

**KARAKTERISASI TANAH  
DAERAH RAWAN LONGSOR DI DESA SAWARU  
KECAMATAN CAMBA KABUPATEN MAROS  
BERDASARKAN UJI *X-RAY DIFFRACTION*  
(XRD)**



**Skripsi**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat meraih gelar  
Sarjana Sains Jurusan Fisika  
pada Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
MAKASSAR

Oleh :  
**RESKIWIJAYA**  
**NIM : 60400113019**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
2017**

# PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "**Karakterisasi Tanah Daerah Rawan Longsor di Desa Sawaru Kecamatan Camba Kabupaten Maros Berdasarkan Uji X-Ray Diffraction (XRD)**", yang disusun oleh **RESKIWIJAYA**, NIM: 60400113019 Mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada hari Senin, tanggal 28 Agustus 2017 M, bertepatan dengan 6 Dzulhijjah 1438 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelas sarjana dalam ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Fisika.

Gowa, 28 Agustus 2017 M.  
6 Dzulhijjah 1438 H.

## DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr. Wasilah, S.T., M.T.	(.....)
Sekretaris	: Ihsan, S.Pd., M.Si	(.....)
Munaqisy I	: Muh. Said. L., S.Si., M.Pd	(.....)
Munaqisy II	: Dr. M. Thahir Maloko, M.Th.I	(.....)
Pembimbing I	: Rahmaniah, S.Si., M.Si	(.....)
Pembimbing II	: Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc	(.....)

Diketahui Oleh:  
Dekan Fakultas Sains dan  
Teknologi UIN Alauddin  
Makassar

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag  
NIP: 19691205 199303 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian dan seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh dinyatakan batal karena hukum.

Gowa, Agustus 2017

Penyusun

RESKIWIJAYA  
NIM: 60400113019

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, Sang Maha Pencipta dan Pengatur Alam Semesta yang telah menghantarkan segala apa yang ada di muka bumi ini menjadi berarti. Tidak ada satupun sesuatu yang diturunkan-nya menjadi sia-sia, berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nyalah sehingga penyusunan skripsi yang berjudul **“KARAKTERISASI TANAH DAERAH RAWAN LONGSOR DI KECAMATAN CAMBA KABUPATEN MAROS BERDASARKAN UJI X-RAY DIFFRACTION (XRD)”** ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis menghaturkn sembah sujud dan rasa hormat kepada kedua orang tuaku Ayahanda **Jaharuddin** dan Ibunda **Murniati**. Terimakasih karena telah memberikan kasih sayang tiada henti dan cintanya serta doa-doanya untuk keberhasilan penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya, dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari tantangan dan hambatan namun berkat pertolongan dari Allah swt dan dukungan, bantuan serta doa dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terwujud. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga selesainya penulisan proposal penelitian ini, dan kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Musafir Pabbari, M.Si** selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) AIAUDDIN Makassar.

2. Bapak **Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag** selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
3. Ibunda **Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D**, selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Bapak **Ihsan, S.Pd., M.Si** selaku sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
5. Ibunda **Rahmaniah, S.Si., M.Si**, selaku pembimbing I, dan Ibunda **Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc**, yang telah mencurahkan ilmu dan waktu untuk membimbing penulis serta mendengarkan segala keluhan penulis dengan penuh kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak **Muh. Said. L, S.Si., M.Pd** dan Bapak **Dr. M. Tahir Maloko., M.Th.i**, selaku penguji I dan II yang telah memberikan kritikan dan saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini.
7. Bapak Ibu Dosen Jurusan Fisika yang selama ini berkontribusi banyak dalam penyelesaian tugas akhir penulis.
8. Saudara-saudariku **Insa, Anto, Nita, Anti**, dan **Raihan** yang menjadikan penulis termotivasi dan bersemangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Keluarga besarku yang selalu mendoakan dan menyemangati penulis.
10. Teman tim seperjuangan **Nirmayanti, Nur Janna dan Irma Suriani** yang selalu ada disaat suka duka dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

11. Teman-teman yang setia membantu dalam proses penelitian **Fadli, Ilyas, Arif, Safwan, Amal Saga, Uki, Uni, Ani, Eka, Resqy** dan **Astri**
12. Warga desa Sawaru yang telah membantu dalam proses penelitian di lapangan.
13. Aparat pemerintah yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian.
14. Terkhusus buat kakak **Tanto** sebagai asisten laboratorium yang telah banyak membantu penulis dalam proses penyelesaian tugas akhir.
15. Terkhusus kepada **Sudarmadi Alimin** sebagai asisten.
16. Sahabatku **Syamsidar** yang sangat-sangat membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir.
17. Sahabat-sahabat tercinta, keluarga besar **Asas 13lack**, yang telah menjadi sahabat selama 4 tahun terakhir dan selalu setia mendengarkan segala kepusingan dan keluh kesah penulis selama menjadi mahasiswa. Terima kasih atas semuanya, semoga persahabatan kita kekal dunia akhirat Amin.
18. Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis tuliskan satu persatu dan telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian studi, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya.

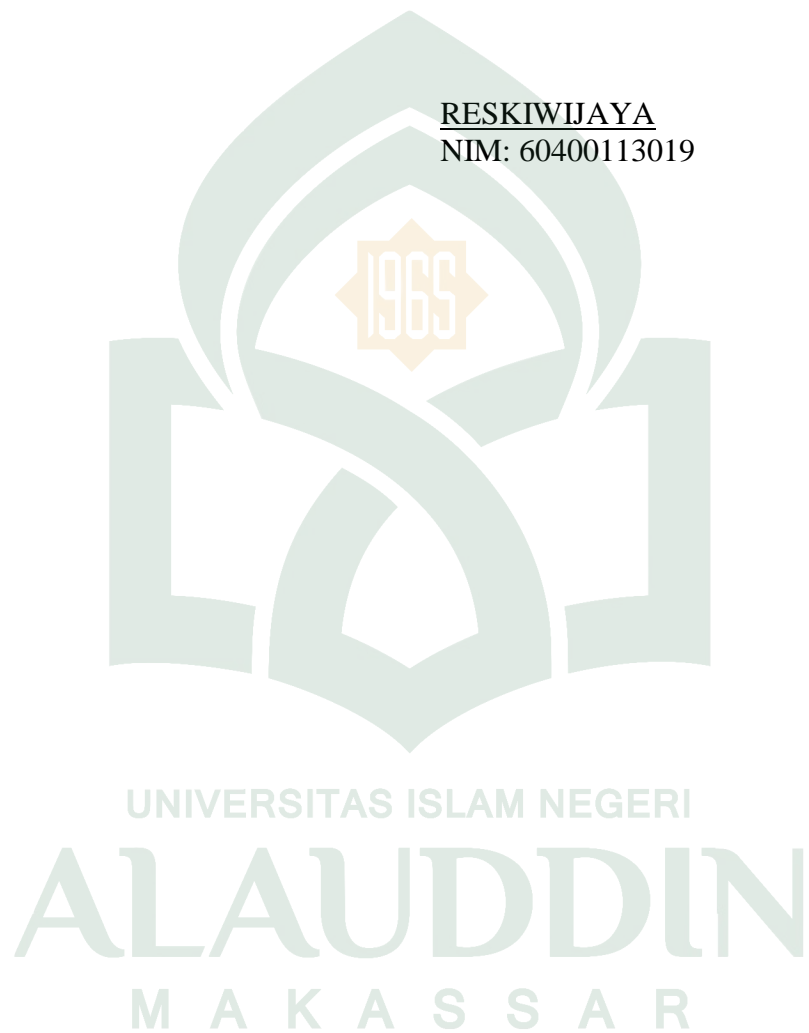
Semoga Allah Swt memberika balasan yang berlipat ganda kepada semuanya.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak luput dari berbagai kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga akhirnya skripsi ini dapat

memberikan manfaat khususnya kepada penulis sendiri serta bagi bidang pendidikan dan masyarakat.

Samata, Agustus 2017  
Penulis,

RESKIWIJAYA  
NIM: 60400113019



## DAFTAR ISI

<b>JUDUL .....</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN TEORETIS .....</b>	<b>6</b>



2.1 Perspektif Al-Qur'an Tentang Tanah Longsor .....	6
2.2 Tanah.....	16
2.3 Gerakan Tanah .....	27
2.4 Kondisi Geologi Lokasi Penelitian .....	30
2.5 Cara Mengenal Suatu Mineral .....	32
2.6 Struktur Kristal.....	35
2.7 X-Ray Diffraction (XRD).....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	47
3.2 Metode Pengambilan Sampel dan Pengumpulan Data .....	48
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	48
3.4 Prosedur Kerja Penelitian .....	49
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	52
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>54</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	54
4.3 Pembahasan .....	61
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>72</b>

LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	L1
-------------------------	----



## DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan Gambar	Halaman
2.1	(A) Struktur Silika Tetrahedron; (B) Struktur Alumina Oktahedron.....	21
2.2	Struktur 1:1 <i>Kaolinite</i> .....	22
2.3	Peta Geologi Lokasi Penelitian.....	30
2.4	Formasi Geologi Kabupaten Maros Di Sepanjang Sumbu Utara-Selatan ...	31
2.5	Sistem Kubik.....	36
2.6	Sistem Monoklinik.....	36
2.7	Sistem Triklinik.....	37
2.8	Sistem Tetragonal.....	38
2.9	Sistem Orthorhombik.....	39
2.10	Sistem Trigonal/Rhombohedral .....	40
2.11	Sistem Hexagonal.....	41
2.12	Ilustrasi Pemantulan Bragg .....	43
2.13	Ilustrasi Difraksi Sinar-X .....	44
2.14	Contoh Grafik Analisis Sampel Dari Uji XRD.....	45
3.1	Peta Lokasi Daerah Penelitian .....	47
3.2	(A) Titik I; (B) Titik II; (C) Titik III.....	48
4.1	Peta Titik Pengambilan Sampel .....	54

**DAFTAR TABEL**

<b>No</b>	<b>Keterangan Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Tabel Hasil Analisis Data Secara Kualitatif.....	55
4.2	Tabel ukuran partikel sampel titik I.....	57
4.3	Tabel ukuran partikel sampel titik II.....	58
4.4	Tabel ukuran partikel sampel titik III .....	60



**DAFTAR GRAFIK**

<b>No</b>	<b>Keterangan Grafik</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Grafik difraktogram sampel titik I .....	55
4.2	Grafik difraktogram sampel titik II .....	55
4.3	Grafik difraktogram sampel titik III .....	56



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan Simbol	Satuan
$n$	Bilangan bulat (1,2,3...) yang disebut sebagai orde pembiasan	
$\lambda$	Panjang gelombang sinar-X	$\text{\AA}$
$d$	Jarak antar bidang	m
$\theta$	Sudut difraksi	$^{\circ}$



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
 M A K A S S A R

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Keterangan Lampiran	Perihal
1	Lampiran Hasil Penelitian.....	L2
2	Peta Lokasi Penelitian, Peta Geologi Lokasi Penelitian, Peta Titik Pengambilan Sampel.....	L 5
3	Dokumentasi Penelitian .....	L9
4	Persuratan Penelitian.....	L17
5	Persuratan SK Pembimbing.....	L22

## ABSTRAK

**NAMA : Reskiwijaya**

**NIM : 60400113019**

**Judul Skripsi : KARAKTERISASI TANAH DAERAH RAWAN LONGSOR DI DESA SAWARU KECAMATAN CAMBA KABUPATEN MAROS BERDASARKAN UJI X-RAY DIFFRACTION (XRD).**

---

Telah dilakukan penelitian di desa Sawaru kecamatan Camba kabupaten Maros yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah yang terdapat di desa Sawaru kecamatan Camba kabupaten Maros. Metode yang digunakan pada penelitian ini yakni dengan teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara random pada tiga titik penelitian dengan kedalaman yakni titik I: 75 cm, titik II: 100 cm dan titik III: 100 cm, kemudian teknik akuisi data berdasarkan hasil uji XRD untuk mengetahui karakteristik tanah yang terdapat di daerah penelitian. Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa mineral yang terkandung pada sampel titik I yaitu *illite* dengan sistem monoklinik, *albit* dengan sistem triklinik dan *kaolinite* dengan sistem triklinik. Sampel titik II yaitu *illite*, *feldspar* dengan sistem monoklinik dan *merrillite* dengan sistem trigonal, serta pada sampel titik III yaitu *illit*, *bobtrillite* dengan sistem trigonal dan *feldspar*. Mineral yang mendominasi pada ketiga sampel tanah adalah mineral lempung merupakan mineral gelas yang amorf dan mineral yang memiliki persentase tertinggi dan selalu dijumpai pada setiap sampel adalah *illite* yang merupakan mineral lempung yang dapat menyebabkan tanah mempunyai plastisitas tinggi yang akan mengakibatkan menurunnya tingkat kestabilan lereng.

Kata kunci: *Tanah Longsor, XRD, Struktur Kristal, Mineral Lempung.*



## ABSTRACT

**NAME : Reskiwijaya**  
**NIM : 60400113019**  
**Thesis Title : LAND CHARACTERIZATION OF LANDSLIDE PRONE AREAS IN THE VILLAGE OF SAWARU DISTRICT CAMBA MAROS DISTRICT BASED ON X-RAY DIFFRACTION TEST (XRD).**

---

Has been conducted research in Sawaru Village District Camba Maros regency that aims to determine the characteristics of the soil found in the Village Sawaru Camba District Maros District. The method used in this research is by sampling technique done by random at three research points with the depth of the point I: 75 cm, point II: 100 cm and point III: 100 cm, then the data acquisition technique based on XRD test results for Know the characteristics of soil contained in the research area. XRD analysis results show that the minerals contained in the sample point I is *Illite* with monoclinic system, *Albit* with triclinic system and *Kaolinite* with triklinik system. The sample of point II is *Illite*, *Feldspar* with monoclinic system and *Merrillite* with trigonal system and at sample point III that is *Illit*, *bobtraillite* with trigonal system and *Feldspar*. Minerals that dominate in the three soil samples are clay minerals are amorphous glass minerals and minerals that have the highest percentage and always found in each sample is *Illite* which is a clay mineral that can cause the soil has a high plasticity that will lead to decreased level of slope stability.

Keywords: *Landslide, XRD, Crystal Structure, Clay Minerals.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah Longsor (gerakan tanah) merupakan salah satu bencana yang sering terjadi dan tidak jarang bencana ini menelan korban jiwa serta menimbulkan banyak kerugian material. Bencana ini sering terjadi pada kawasan perbukitan. Faktor utama yang menyebabkan terjadinya tanah longsor (gerakan tanah) adalah kondisi alam dan aktivitas manusia. Faktor alam yang menjadi penyebab terjadinya gerakan tanah antara lain curah hujan yang tinggi, kondisi tanah, batuan, vegetasi dan faktor kegempaan sebagai pemicunya.

Secara umum luas wilayah kabupaten Maros kurang lebih 1.619,12 Km<sup>2</sup> dan secara administrasi pemerintahan terdiri atas 14 wilayah kecamatan dan 103 desa/kelurahan. Berdasarkan posisi dan letak geografis wilayah, Kabupaten Maros berada pada koordinat 40°45'–50°07'' Lintang Selatan dan 109°205'–129°12'' Bujur Timur.

Wilayah yang diidentifikasi rawan terjadi tanah longsor berlokasi di kecamatan Mallawa, Camba, Cenrana, Bantimurung dan Tompobulu. Sehingga peneliti melakukan penelitian yang secara administratif terletak di kecamatan Camba kabupaten Maros tepatnya desa Sawaru dengan titik koordinat 04°54'38.4'' Lintang

Selatan dan  $119^{\circ}51'20.4''$  Bujur Timur, yang merupakan ruas jalan raya yang menghubungkan antara kabupaten Maros dan kabupaten Bone.

Daerah Camba adalah jalur pusat transportasi Bone–Makassar yang merupakan daerah dataran tinggi dan terbagi atas delapan daerah wilayah administrasi yang semuanya mempunyai topografi lembah dan berbukit dengan ketinggian terendah tiga ratus sepuluh sampai tujuh ratus lima puluh meter di atas permukaan laut, melihat kondisi dan geologi daerah tersebut memiliki potensi terjadinya tanah longsor atau gerakan tanah yang dapat membahayakan dan merugikan bagi para pengguna jalur tersebut. Berdasarkan catatan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) kabupaten Maros korban bencana alam di kabupaten Maros untuk tahun 2013 mencapai 15 KK korban bencana longsor, angin puting beliung 821 KK dan kebakaran sebanyak 15 KK serta data terakhir yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara dari masyarakat setempat yakni pada tanggal 08 Februari 2017 mengatakan bahwa sebelumnya di lokasi penelitian telah terjadi longsor namun telah dilakukan perbaikan karena lokasi tersebut merupakan jalur transportasi, tetapi saat ini kembali lagi terjadi longsor dan belum dilakukan upaya perbaikan bahkan lokasi tersebut dijadikan sebagai tempat pembuangan sampah oleh masyarakat sekitar.

Melihat kondisi dan geologi daerah tersebut maka dilakukan penelitian mengenai karakteristik tanah di daerah tersebut yang sejalan dengan penelitian sebelumnya (Ratna, 2015) untuk mengetahui karakteristik tanah menggunakan

analisis geokimia terhadap tanah residual dengan uji *X-Ray Diffraction* (XRD) yang dilakukan di Mallawa kabupaten Maros diperoleh hasil bahwa jenis mineral lempung yang selalu dijumpai dan hadir pada tanah residual vulkanik dan tanah residual batugamping-lempung serta tanah residual batupasir silisiklastik berupa *illit*, *kaolinit* dan *vermikulit* yang merupakan mineral yang mempunyai plastisitas tinggi yang mengakibatkan menurunnya tingkat kestabilan lereng.

XRD merupakan suatu alat yang dapat menganalisis karakteristik dan kandungan senyawa tanah. Hasil dari analisis XRD berupa puncak-puncak kristal tetapi ketika jenis tanahnya berupa mineral lempung maka puncak-puncak kristal yang dihasilkan dari XRD tidak terlalu menonjol karena strukturnya berupa mineral gelas amorf sehingga dapat dikatakan bahwa tanah tersebut memiliki potensi untuk terjadinya longsor.

Berdasarkan penjelasan di atas terlihat bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah (tanah longsor) adalah jenis atau struktur penyusun dari tanah itu sendiri sehingga dilakukan penelitian terhadap karakteristik tanah dengan menggunakan XRD. Hasil dari analisis ini dapat memberikan informasi tentang karakteristik dan kandungan senyawa dari tanah yang dimiliki oleh daerah tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana karakteristik tanah yang terdapat di desa Sawaru kecamatan Camba kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan hasil uji XRD?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik tanah yang terdapat di desa Sawaru kecamatan Camba kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan.

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini yakni sebagai berikut:

- a. Lokasi penelitian terletak di desa Sawaru kecamatan Camba kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan.
- b. Hanya mengkaji karakteristik tanah yang terdapat pada desa Sawaru kecamatan Camba kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan.
- c. Identifikasi dilakukan dengan Uji XRD.
- d. Parameter yang akan diuji melalui XRD adalah bentuk struktur kristal dan kandungan senyawa pada sampel tanah.
- e. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga titik yakni titik I: 75 cm, titik II: 100 cm dan titik III: 100 cm.
- f. Jarak setiap titik pengambilan sampel yakni titik I ke titik II: 54 m dan titik II ke titik III: 118 m.

- g. Sampel yang digunakan adalah sampel tanah yang berasal dari Desa Sawaru Kecamatan Camba Kabupaten Maros.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yakni sebagai berikut:

- a. Memberikan pemahaman tentang tanah yang memiliki struktur dan kandungan mineral yang rawan terhadap longsor.
- b. Memberikan informasi tentang struktur dan kandungan mineral tanah yang terdapat pada lokasi penelitian.
- c. Memberikan informasi mengenai bahaya yang akan ditimbulkan oleh tanah longsor.

## BAB II

### TINJAUAN TEORETIS

#### 2.1 Perspektif Al-Qur'an Tentang Tanah Longsor

Tanah adalah bagian kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik. Tanah sangat vital peranannya dalam kehidupan manusia di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air serta tanah juga merupakan tempat tinggal manusia untuk melakukan segala aktivitas. Sebagaimana Allah swt telah menjelaskan proses penciptaan bumi beserta isinya dalam QS al-Nazi'at/79:30-33

وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا ﴿٣٠﴾ أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا ﴿٣١﴾ وَالْجِبَالَ أَرْسَاهَا ﴿٣٢﴾  
مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِئَلَّكُمْ تَكْمُرُونَ ﴿٣٣﴾

Terjemahnya:

“Dan setelah itu bumi Dia hamparkan. Darinya Dia pancarkan mata air dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya. Dan gunung-gunung Dia pancangkan dengan teguh. (Semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu.” (Kementrian RI, 2016).

Menurut tafsir Ibnu Katsir dalam firman Allah Ta'ala, ﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا﴾

“Dan bumi sesudah itu dihamparkan-Nya.” Ayat ini ditafsirkan oleh firman-Nya yang berikutnya, ﴿أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا﴾ “Dia memancarkan darinya mata airnya dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya.” Dan penafsiran ayat ini telah diberikan pada

surat as-Sajdah, bahwa bumi telah diciptakan sebelum langit, tetapi penghamparan bumi itu dilakukan setelah penciptaan langit. Dengan pengertian, Dia mengeluarkan segala sesuatu yang terkandung di dalamnya dengan kekuatan menuju pada perbuatan. Dan itulah makna ungkapan Ibnu ‘Abbas dan yang lainnya serta menjadi pilihan Ibnu Jarir. Dan penetapan mengenai hal itu telah diberikan sebelumnya.

Dan firman Allah Ta’ala ﴿وَالْجِبَالُ أَرْسَاهَا﴾ “Dan gunung-gunung diciptakan-Nya dengan teguh,” yakni dikokohkan dan ditetapkan di tempatnya masing-masing, dan Dia Maha bijak lagi Maha mengetahui serta Maha lembut lagi Maha penyayang kepada semua makhluk-Nya.

Firman-Nya, ﴿مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ﴾ “(Semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.” Maksudnya Dia hamparkan bumi, lalu Dia pancarkan mata airnya serta memunculkan segala yang dikandungnya dan Dia alirkan sungai-sungainya, serta tumbuhkan tanaman, pepohonan dan buah-buahannya, juga Dia tegakkan gunung-gunungnya agar penghuninya dapat menetap dengan tenang. Semua itu merupakan kenikmatan bagi semua makhluk-Nya dan karena mereka memang membutuhkan berbagai binatang ternak yang dapat mereka makan dan penggunaan untuk kendaraan selama mereka butuhkan di dunia ini sampai berakhir masa dan waktu yang telah ditentukan.

Menurut tafsir Al-Misbah ﴿وَالْأَرْضُ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا﴾ *Dan bumi dihamparkannya setelah itu.* Yakni, setelah pengaturan langit penampakan sinar-sinar, sebagaimana disebutkan sebelum ini, maka bumi mendapat giliran dipersiapkan untuk dijadikan



tempat hunian. Yaitu dengan أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا *Dikeluarkan-Nya airnya*. Dengan memancarkan mata air-mata air dan sungai-sungainya. Kata وَمَرْعَاهَا = *dan tanaman-tanamannya*. Untuk makanan manusia maupun hewan.

Ayat ﴿وَالْجِبَالِ أَرْسَامًا﴾ *Dan gunung-gunung pun dipancangkan-Nya*. Yaitu untuk mencegah bumi bergoyang-goyang, sebagai kelanjutan dari upaya menyiapkan bumi untuk dapat dihuni oleh Makhluk hidup. Hal itu terlaksana kemudian, setelah persiapan pertama untuk menumbuhkan tanaman-tanaman, meskipun munculnya gunung-gunung itu sendiri telah berlangsung sebelum itu (yakni sebelum iya dijadikan pasak-pasak yang mencegah bumi bergoyang).

Ayat ﴿مَتَاعًا لَّكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ﴾ *(Semua itu) demi kenikmatan kamu serta hewan ternakmu*. Tidakkah Sang Pencipta yang menjadikan itu semua adalah Pencipta kalian juga. Karenanya, tidakkah Pencipta serta Pemberi kalian apa saja yang menjadi sumber kehidupan kalian dan Yang meninggikan langit di atas kalian, lalu meratakan bumi di bawah kaki kalian; tidakkah Ia kuasa pula untuk menghidupkan kembali (setelah kematian kalian di alam dunia). Dan apakah layak bagi-Nya untuk membiarkan kalian tersia-sia, setelah semua pentadbiran dan pengaturan ini, serta pelimpahan kebaikan yang amat banyak ini.

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir dan tafsir Al-Misbah serta dengan melihat terjemahan ayat tersebut dapat disimpulkan bahwa Allah telah menerangkan dalam Al-Qur'an bagaimana proses penciptaan bumi beserta segala sesuatu yang ada di dalamnya. Allah telah menciptakan dan menyiapkan seluruh kebutuhan makhluk

hidup, yang menjadi sumber kehidupan baik berupa tempat hunian, kendaraan serta makanan, yakni yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan yang telah ditumbuhkannya serta air yang dikeluarkan-Nya, sebagaimana kita ketahui bahwa air merupakan salah satu sumber utama yang dibutuhkan dalam kehidupan. Semua itu telah diciptakan dalam keadaan yang seimbang, agar mereka senang dan menikmati kehidupannya di bumi.

Berdasarkan surah tersebut dalam proses penciptaan bumi atau persiapan bumi yang siap untuk dihuni oleh makhluk hidup, maka Allah menciptakan manusia dengan tujuan untuk menjadi khalifah di muka bumi, dengan harapan agar manusia dapat menjaga kehidupan di bumi, menjaga kelestarian alam atau lingkungan serta menjadi penegak panji-panji Islam. Namun yang terjadi adalah sebaliknya yakni manusia itu sendirilah yang membuat kerusakan serta kehancuran di bumi. Sebagaimana yang tercantum dalam QS ar-Rum/30: 41

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا  
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Terjemahnya:

“Telah nampak kerusakan di darat dan dilaut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (kejalan yang benar).” (Kementrian RI, 2016).

Kata *zhahara* pada mulanya berarti *terjadinya sesuatu dipermukaan bumi*.

Sehingga, karena dia dipermukaan, maka menjadi nampak dan terang serta diketahui

dengan jelas. Kata *zharara* pada ayat tersebut dalam arti *banyak* dan *tersebar*. Sedangkan kata *al-fasad* menurut al-ashfahani adalah *keluarnya sesuatu dari keseimbangan, baik sedikit maupun banyak*. Kata ini digunakan menunjuk apa saja, baik jasmani, jiwa, maupun hal-hal lain. Ayat tersebut menyebut darat dan lautan menjadi arena kerusakan, ketidakseimbangan, serta kekurangan manfaat. Laut telah tercemar sehingga ikan mati dan hasil laut berkurang. Daratan semakin panas sehingga terjadi kemarau panjang yang hasilnya keseimbangan lingkungan menjadi kacau. Inilah yang mengantar sementara ulama kontemporer memahami ayat ini sebagai isyarat tentang kerusakan lingkungan (Quraish shihab, 2002).

Dari tafsir tersebut telah dijelaskan bahwa akan ada masanya terjadi kerusakan di bumi yakni di darat dan di laut yang diakibatkan oleh ulah manusia, yang seharusnya mereka diciptakan oleh Allah Swt sebagai khalifah di muka bumi untuk menjaga bumi beserta isinya, namun yang terjadi adalah sebaliknya yakni manusia sendiri yang membuat kerusakan dan kehancuran di bumi, ini semua diakibatkan oleh sikap manusia yang serakah. Salah satu bencana atau kerusakan yang sering terjadi di darat adalah tanah longsor yang dapat terjadi secara alami namun juga dapat terjadi karena aktivitas atau ulah manusia yang tidak memperhatikan lingkungan seperti penggundulan hutan disekitar lereng, penataan air yang tidak memadai serta tata guna lahan yang tidak teratur yang dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor. Tanah longsor yang terjadi tersebut merupakan peringatan yang diberika oleh Allah Swt kepada manusia sebagaimana yang dimaksud pada ayat tersebut yakni “Allah

menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (kejalan yang benar).” Semoga dengan peringatan tersebut manusia sadar akan pentingnya pemeliharaan lingkungan hidup.

Sebagaimana tanah longsor tersebut telah dijelaskan dalam QS Al- Hijr/15: 74

فَجَعَلْنَا عَلَيْهِمَا سَافِلَهَا وَأَمْطَرْنَا عَلَيْهِمْ حِجَارَةً مِّن سِجِّيلٍ ﴿٧٤﴾

Terjemahnya:

“Maka kami jadikan bagian atas kota itu terbalik ke bawah dan kami hujani mereka dengan batu dari tanah yang keras.” (Kementrian RI, 2016).

Menurut tafsir Aljalalain ayat tersebut menjelaskan bahwa (Maka kami jadikan bagian atasnya) yakni bagian atas kota mereka (terbalik ke bawah) malaikat Jibril mengangkatnya ke langit kemudian menjatuhkannya dalam keadaan terbalik ke tanah (dan kami hujani mereka dengan batu dari tanah yang keras) yaitu tanah liat yang dibakar dengan api.

Berdasarkan tafsir tersebut dan dengan melihat terjemahan dari ayat yakni “Maka kami jadikan bagian atas kota itu terbalik ke bawah dan kami hujani mereka dengan batu dari tanah yang keras” dapat disimpulkan bahwa kejadian tanah longsor telah dijelaskan dalam Al-Qur'an yaitu pada kata “kami hujani mereka dengan batu dari tanah yang keras” menjelaskan bagaimana proses Bergeraknya atau berpindahnya suatu material pembentuk lereng seperti batuan dan tanah ke daerah yang lebih

rendah akibat pengaruh gravitasi. Dimana apapun yang terjadi di muka bumi ini segala sesuatunya atas kehendak Allah Swt.

Berdasarkan penjelasan dari ketiga surah tersebut maka terlihat begitu muliahnya ayat-ayat Al-Qur'an yang telah diturunkan oleh Alla Swt semua yang terjadi di muka bumi ini telah dijelaskan di dalamnya seperti halnya proses penciptaan bumi beserta isinya, kerusakan-kerusakan yang akan terjadi yang dapat diakibatkan oleh pengaruh dari alam itu sendiri serta kerusakan yang diakibatkan oleh ulah manusia sehingga peneliti melakukan sebuah penelitian yang mengkaji tentang penyebab terjadinya kerusakan tersebut, dalam hal ini kerusakan yang dimaksud adalah tanah longsor dan dengan harapan semoga kita semua selalu memelihara lingkungan hidup agar terhindar dari segala bencana yang dapat membahayakan serta merugikan.

Pemikiran Yusuf Al-Qardhawi dalam skripsi Abidin (2004) tentang pemeliharaan lingkungan hidup yakni pemahaman tentang konsep lingkungan. Allah menciptakan alam ini pada dasarnya adalah penuh dengan perhitungan dan tidak satupun yang muspara, yang tidak berguna sedikitpun, sehingga apa-apa yang diciptakan Allah sebagai hasil kreasi-Nya manusia sebagai khalifah di muka bumi ini wajib untuk mempertahankan serta memelihara alam ini. Oleh karena itulah, manusia diperintahkan untuk berbuat mashlahat atau kebaikan di atas bumi ini serta menghindari segala perbuatan yang dapat merugikan atau merusak hasil pencitraan Allah. Dengan membuat rusak alam ini, maka pada dasarnya telah membuat sakit

Tuhan sebagai *Creator* alam raya ini. Dalam rangka menguak bagaimana berbuat baik kepada alam di mana manusia berpijak, maka salah satu tokoh muslim yang berkompeten di dalam usaha pemeliharaan lingkungan, yaitu Yusuf Al-Qardhawi berusaha menawarkan konsep pemeliharaan lingkungan secara Qur'ani. Dalam menilik lingkungan, ia menggunakan istilah *al-bi'ah*, sedangkan istilah pemeliharaan ia lebih sepakat menggunakan istilah *ri'ayah*, sehingga pemeliharaan lingkungan dikenal dengan *ri'ayat al-bi'at*, yang mempunyai makna terminologis sebagai upaya untuk menjaga dari sisi keberadaan dan ketiadaannya atau dari sisi positif dan negatif sehingga mengharuskan adanya pemeliharaan lingkungan ke arah usaha-usaha yang bisa mengembangkan, memperbaiki dan melestarikannya. Dengan demikian pemeliharaan dari sikap dan perilaku yang negatif, mempunyai implikasi bahwa pemeliharaan lingkungan dari kerusakan, pencemaran dan sesuatu yang dapat membahayakannya.

Lebih lanjut Al-Qardhawi dalam skripsi Abidin (2004) menyatakan bahwa lingkungan adalah sebuah lingkup hidup di mana manusia hidup, ia tinggal di dalamnya, baik etika bepergian ataupun mengasingkan diri sebagai tempat ia kembali, baik dalam keadaan rela ataupun terpaksa. Lingkungan tersebut terbagi atas lingkungan dinamis (hidup) dan statis (mati). Lingkungan mati meliputi alam yang diciptakan Allah dan industri (hasil kreasi teknologi) yang diciptakan manusia. Sedangkan lingkungan yang dinamis meliputi wilayah manusia, hewan dan tumbuhan. Lingkungan statis dapat dibedakan dalam dua kategori pokok, yaitu

pertama seluruh alam ini diciptakan untuk kemashlahatan manusia, membantu dan memenuhi semua kebutuhan manusia secara umum, kedua: lingkungan dengan seisinya, satu sama lain akan saling mendukung, saling menyempurnakan, saling menolong, sesuai dengan sunnah-sunnah Allah yang berlaku di jagat raya. Dengan demikian baik lingkungan statis maupun dinamis sudah selayaknya saling mendukung dan mengisi, sehingga tidak terjadi sikap superioritas di antara yang lain, karena yang dibutuhkan adalah keseimbangan antara keduanya. Apalagi manusia yang mempunyai fungsi sebagai pengelola alam ini tidak dengan sewenang-wenang mengeksploitir hasil alam demi kepentingan sesaat.

Landasan berpikir konseptual Yusuf Al-Qardhawi tentang pemeliharaan lingkungan hidup. Dalam rangka mencapai konsep sistematis qur'ani dari yurisprudensi Islam, Yusuf Al-Qardhawi berpijak pada lima konsep *mashlahat*, yaitu menjaga lingkungan sama dengan menjaga agama (*Ri'ayat alBai'at Saawaun bi Hifdhi al-Din*), menjaga lingkungan sama dengan menjaga jiwa, menjaga lingkungan sama dengan menjaga keturunan, menjaga lingkungan sama dengan menjaga akal dan menjaga lingkungan sama dengan menjaga harta.

Melihat pentingnya pemeliharaan lingkungan maka beberapa ahli mencetuskan istilah tentang fikih lingkungan salah satunya adalah A. Qadir Gassing yang mengangkat tema “Fiqh Lingkungan: Telaah Kritis tentang Penerapan Hukum Taklifi dalam pengelolaan Lingkungan Hidup” dalam pidato pengukuhan Guru Besarnya dalam Bidang Hukum Islam pada UIN Alauddin Makassar. Karya tulis A.

Qadir yang lainnya yang berkaitan dengan fikih lingkungan adalah “Etika Lingkungan dalam Islam”.

Menurut Qadir Gassing, fikih lingkungan perlu dikembangkan disebabkan oleh tiga hal. Pertama, terjadi krisis lingkungan dalam tiga dasawarsa terakhir dan terus mengalami peningkatan. Jika krisis tersebut tidak ada upaya pengendaliannya, dapat diduga kehidupan di bumi ini akan mengalami kerusakan dan kehancuran, karena sumber daya yang tersedia tidak mampu lagi mendukung keberlangsungan kehidupan. Kedua, upaya-upaya pengendalian yang telah dilakukan selama ini seperti pembentukan institusi-institusi yang khusus menangani masalah lingkungan serta regulasi melalui produk perundang-undangan tentang lingkungan hidup ternyata tidak mampu menahan laju degradasi lingkungan. Ketiga, banyak ayat dan hadis yang berkaitan dengan lingkungan hidup, tetapi belum dihimpun dan diorganisir untuk menghasilkan aturan-aturan moral, etika dan hukum yang bersifat syari untuk dijadikan sebagai acuan bagi umat Islam dan penduduk dunia lainnya dalam berperilaku terhadap lingkungannya.

Pentingnya pendekatan fikih dalam pembahasan masalah lingkungan adalah karena fikih sebagai sistem pemikiran hukum Islam dapat memberikan kepastian bagi mereka yang meyakiniya. Dengan kepastian tersebut, masyarakat menjadi tidak ragu-ragu lagi bahwa masalah lingkungan adalah masalah yang memang penting untuk diperhatikan, sehingga dapat menjadi sumber motivasi yang sangat kuat bagi umat Islam khususnya untuk semakin peduli terhadap lingkungan hidup. Selain itu,



fikih lingkungan dimaksudkan untuk memberikan alternatif kepada dunia bahwa solusi yang ditawarkan dalam Islam dalam rangka perbaikan krisis lingkungan.

## **2.2 Tanah**

Tanah adalah suatu benda alami yang terdapat di permukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan mineral sebagai hasil pelapukan bebatuan dan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang mampu menumbuhkan tanaman dan memiliki sifat tertentu sebagai akibat pengaruh iklim, jasad hidup yang bertindak terhadap bahan induk. Dari definisi tersebut nampak bahwa terdapat lima faktor yang berpengaruh dalam pembentukan tanah, yaitu iklim, jasad hidup, bahan induk, relief dan waktu (Sugiharyanto dan Nurul Khotimah, 2009: 6).

### **2.2.1 Genesa Tanah**

Tanah dapat terbentuk apabila tersedia bahan asal (bahan induk) dan faktor yang mempengaruhi bahan asal. Bahan asal atau bahan induk terbentuknya tanah dapat berupa mineral, batuan dan bahan organik. Sedangkan faktor yang mengubah bahan asal menjadi tanah berupa iklim dan organisme hidup. Terbentuknya tanah tersebut tentunya memerlukan suatu tempat (relief) tertentu dan juga memerlukan waktu yang cukup lama (Sugiharyanto dan Nurul Khotimah, 2009: 8).

Apabila kita perhatikan definisi tanah yang dikemukakan oleh Isa Darmawijaya (1990) dalam buku Sugiharyanto dan Nurul Khotimah (2009) maka akan nampak adanya lima faktor pembentuk tanah, yaitu bahan induk, iklim, organisme hidup, relief (topografi) dan waktu.

Dari ke lima faktor tersebut, faktor pembentuk tanah yang paling dominan adalah faktor iklim. Bahan induk, organisme hidup dan relief keberadaannya dipengaruhi oleh iklim. Oleh karena itu pembentukan tanah sering disebut dengan istilah pelapukan (*Weathering*). Bahan induk merupakan bahan asal yang nantinya akan terbentuk tanah. Bahan induk dapat berupa mineral, batuan dan bahan organik (sisa-sisa bahan organik/zat organik yang telah mati). Pengertian dari berbagai bahan induk tersebut adalah sebagai berikut :

a. Mineral

Mineral merupakan bahan alam homogen dari senyawa anorganik asli, mempunyai susunan kimia tetap dan susunan molekul tertentu dalam bentuk geometrik. Sifat mineral yang perlu diperhatikan untuk kepentingan ilmu pengetahuan, antara lain, susunan kimia, struktur kristal, tekstur kristal dan kepekaan terhadap proses dekomposisi. Mineral dapat diketahui jenisnya berdasarkan susunan (*composition*), kristalisasi, bidang belahan (*cleavage*), pecahan (*fracture*), sifat dalam (*tenacity*), derajat keras (*hardness*), berat jenis (*specific gravity*), sikap tembus cahaya (*diphenity*), kilap (*luster*), warna (*color*) dan cerat (*streak*). Bagi keperluan ilmu tanah yang penting adalah mengenai jenis mineral di lapangan secara megaskopis, sedangkan susunan mineral secara kuantitatif harus ditentukan di laboratorium.

Mineral-mineral penyusun batuan tidak semuanya dapat membentuk tanah. Mineral dengan kekerasan 1–7 merupakan mineral penyusun batuan yang

dapat berubah menjadi tanah. Berdasarkan skala Mohs, urutan kekerasan mineral adalah talks, gips, kalsit, flourit, apatit, orthoklas, kuarsa, topas, korundum dan intan.

b. Batuan

Batuan merupakan bahan alam padat yang menyusun kerak bumi atau litosfer. Pada umumnya batuan tersusun atas dua mineral atau lebih, tetapi juga ada yang hanya tersusun oleh satu mineral, yaitu batuan gamping ( $\text{CaCO}_3$ ). Batuan penyusun kerak bumi berasal dari batuan cair pijar dengan suhu tinggi yang disebut dengan magma. Magma berasal dari lapisan mantel yang menyusup menuju ke permukaan bumi melewati celah-celah yang ada di kerak bumi (litosfer). Dalam perjalanannya menuju ke permukaan bumi magma dapat membeku jauh di bawah permukaan bumi, di celah-celah (gang) di dekat permukaan bumi, maupun membeku di luar permukaan bumi.

### 2.2.2 Mineral-Mineral Penyusun Tanah

Menurut Sugiharyanto dan Nurul Khotimah (2009). Mineral-mineral penyusun tanah terdiri atas beberapa golongan yakni sebagai berikut:

a. Golongan mineral silikat

Golongan mineral silikat merupakan golongan mineral pembentuk tanah yang paling penting dan paling banyak. Mineral ini dapat terbentuk menjadi lempung (*clay*). Mineral ini tersusun atas senyawa silisium dengan unsur-unsur

lainnya. Contoh: *mikrolin, ortoklas, hornblende, analsit, muskovit, biotit, khlorit* dan sebagainya.

b. Golongan mineral oksida dan hidroksida

*Kuarsa* ( $\text{SiO}_2$ ) merupakan mineral oksida silika yang paling penting dalam pembentukan tanah. *Kuarsa* merupakan mineral penyusun kerak bumi yang paling banyak sesudah *feldspar*. Mencakup kurang lebih 12% dari seluruh litosfer. *Kuarsa* banyak terdapat pada batuan yang sifatnya asam, keras sehingga proses dekomposisi lambat, mineral ini banyak terdapat pada fraksi tanah kasar atau pasir. Mineral *kuarsa* berwarna putih dan mudah dikenali karena kenampakkannya seperti gelas dan keras. Contoh: *limonit, hematit, magnetit* dan *gipsit*.

c. Golongan fosfat

Unsur P merupakan unsur hara yang penting bagi tanaman. Bentuk senyawa P yang paling mudah diserap akar tanaman adalah dalam  $\text{Ca}_3\text{PO}_4$  dan  $\text{Mg}_3\text{PO}_4$ . Mineral utama sumber P yang ada dalam tanah adalah *apatit*. *Apatit* jarang terdapat dalam jumlah besar, namun dalam bentuk kristal kecil dalam batuan. Mineral ini mudah lapuk di bawah pengaruh air yang mengandung asam karbonat.

d. Golongan karbonat

*Kalsit* ( $\text{CaCO}_3$ ) merupakan mineral yang paling penting dalam golongan karbonat. Mineral ini merupakan mineral pokok dalam batuan kapur dan pualam.

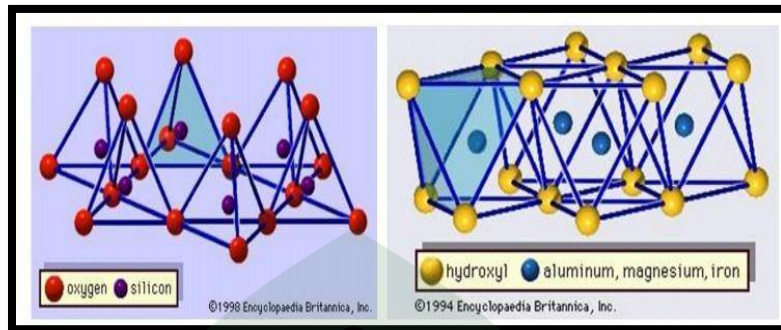
*Kalsit* mudah lapuk dan larut dalam air yang mengandung  $\text{CO}_2$ . Oleh karena itu di daerah kapur banyak dijumpai dengan bentukan tajam di atasnya maupun di alasnya. Mineral *kalsit* berwarna putih, tembus cahaya, mudah dibelah dan mudah digores.

e. Golongan sulfur

Salah satu mineral golongan sulfur yang penting adalah *Gips* (gypsum),  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  yang berwarna putih dan tembus cahaya. Mineral *gips* dapat terbentuk sebagai akibat endapan sisa garam pada lapisan tanah dalam di daerah arid atau semiarid. Di daerah basah unsur ini digunakan untuk pembuatan pupuk. *Gips* terutama terbentuk karena endapan dalam laut akibat reaksi antara  $\text{Ca}$  sarang hewan laut dengan  $\text{S}$  yang terbentuk sebagai akibat perombakan jasad plankton.

f. Golongan lempung

Mineral lempung merupakan hasil dekomposisi dari mineral *silikat* primer. Mineral lempung terdapat dalam tanah liat dalam bentuk butir kecil berukuran  $< 0,002 \text{ mm}$ . Mineral lempung merupakan koloid dengan ukuran sangat kecil. Masing-masing koloid terlihat seperti lempengan-lempengan kecil yang terdiri dari lembaran-lembaran kristal yang memiliki struktur atom yang berulang.

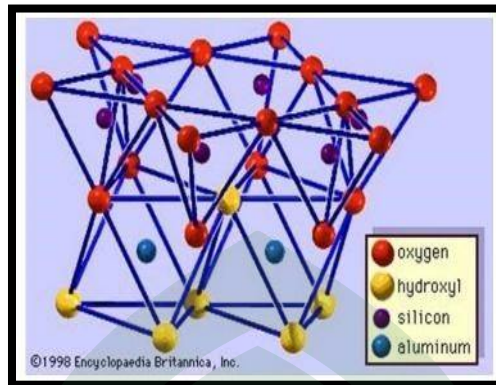


Gambar 2.1. (a) struktur silika tetrahedron; (b) Struktur alumina Oktahedron

Lempung diklasifikasikan berdasarkan kandungan mineralnya dan bentuk kisi. Berdasarkan bentuk kisinya dibedakan menjadi dua tipe, yakni tipe kisi 1:1 dan kisi 2:1 yang merupakan perbandingan lempeng silika-tetrahedron dan lempeng aluminat-oktahedron (Auliah, 2009 : 16).

Berdasarkan kandungan mineralnya terdapat tiga golongan mineral lempung yang penting, yaitu golongan *kaolinit* ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), *monmorilonit* ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) dan *illite* (sumber K dalam tanah).

*Kaolinite* merupakan mineral silikat berlapis, struktur mineral satu banding satu (1:1) merupakan lembaran alumina oktahedran (gibbsite) membentuk satu unit dengan tebal  $7.15\text{\AA}$  ( $1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ nm}$ ), berwujud seperti lempengan tipis. Dengan diameter masing-masing  $1000\text{\AA}$  sampai  $20000\text{\AA}$  dan ketebalan dari  $100\text{\AA}$  sampai  $1000\text{\AA}$  dengan luas spesifik perunit massa  $\pm 15\text{m}^2/\text{gr}$ . *Kaolinit* memiliki kapasitas shrink-mengembang rendah, sehingga tidak dapat mengabsorpsi air dan juga memiliki kapasitas tukar kation yang rendah (Husain, 2015 : 17-18).



Gambar 2.2. struktur 1:1 *Kaolinit*

Menurut Bowles, J. E (1989) dalam Auliah (2009 : 16) *Montmorillonit* adalah nama yang diberikan untuk suatu mineral lempung yang dijumpai di *Montmorillon* dengan rumus umum  $(OH)_4Si_8Al_4O_{20}.nH_2O$  dimana  $nH_2O$  adalah air yang berada antara lapisan dengan satuan 2:1 Ikatan antara lapisan diakibatkan oleh gaya Van der Waals, oleh karena itu sangat lemah jika dibandingkan dengan ikatan hidrogen atau ikatan ion.

*Montmorillonite* termasuk kelompok mineral smektit, struktur mineral *montmorillonite* adalah 2:1 dengan tebal satu satuan unit adalah  $10\text{\AA}$ - $18\text{\AA}$ . Beberapa sifat spesifik yang dimiliki sehingga keberadaanya dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah, struktur kisinya tersusun atas satu lempeng  $Al_2O_3$  diantara dua lempeng  $SiO_2$ . Karena struktur inilah yang menyebabkan *montmorillonite* dapat mengembang dan menyusut menurut sumbu c dan mempunyai sifat penting lainnya yakni mempunyai muatan negatif, yang menyebabkan mineral ini sangat reaktif terhadap lingkungan. *Montmorillonite*

juga mempunyai kapasitas tukar kation yang tinggi dan kemampuannya yang dapat mengembang bila basah ataupun menyusut bila kering (Husain, 2015 : 18-19).

*Illite* terdiri atas satu lapisan alumina antara dua lapisan silika, tebal satu satuan unit adalah  $10\text{\AA}$ , tidak berubah jika diberi larutan glycol, memiliki struktur satuan kristal 2:1 hampir sama dengan *montmorillonit* (Husain, 2015 : 19).

Mineral *Illite* mewakili hidrous mika terbentuk dari *muskovit* bila keadaannya memungkinkan lewat proses alterasi. Alterasi muskovit menjadi *illit* disebabkan sejumlah  $K^+$  hilang dari struktur kristal dan molekul air menggantikannya, hingga menyebabkan kisi-kisinya kurang mantap pada saat proses hancuran berlangsung. Hilangnya  $K^+$  yang terus menerus dan penggantian  $Al_3^+$  oleh  $Mg_2^+$  yang berlangsung dalam lapisan  $Al_3^+$  akan berakhir dengan terbentuknya *montmorillonit*. Dalam beberapa hal *illit* dapat terbentuk dari mineral primer seperti *K-feldspar*, yang melalui proses penghabluran kembali dimana  $K^+$  dijumpai dalam bentuk banyak. Klorit terbentuk melalui proses alterasi *biotit* atau mika yang kaya Fe dan Mg. Perubahan itu dibarengi dengan hilangnya sejumlah  $Mg_2^+$ ,  $K^+$ , dan  $Fe_2^+$ . Alterasi dan pelapukan lebih lanjut menghasilkan *illit* dan *vermikulit* dan salah satu dapat teralterasi lebih lanjut menjadi *montmorillonit*. Mineral *illit* terdiri dari lembaran Gibbsite yang diapit oleh dua lembaran silika. Lapisan *illit* terikat satu sama lain oleh ion-ion Kalium



(potassium) dan muatan negatif yang diperlukan untuk mengikat ion-ion Kalium tersebut, diperoleh dengan adanya penggantian sebagian atom silikon pada lembaran tetrahedra oleh atom-atom aluminium tanpa mengubah bentuk kristal utama yang disebut substitusi isomorf.

### 2.2.3 Struktur Tanah

Struktur tanah adalah sifat tanah yang tergantung dari tekstur, bahan organik dan zat kimia seperti karbonat di dalam tanah. Menurut (Ruijter dan Agus, 2004) ada empat istilah yang sering digunakan untuk struktur tanah yakni:

- a. Agregat adalah kumpulan butir tanah yang direkat oleh karbonat, oksida, atau bahan organik.
- b. Struktur lepas (*loose*) adalah tanah yang butir-butirnya mudah lepas. Tanah yang terlalu tinggi kandungan pasirnya cenderung mempunyai struktur lepas.
- c. Struktur ringan digunakan untuk menggambarkan tanah berpasir karena ringan atau mudah diolah.
- d. Struktur berat digunakan untuk menggambarkan tanah liat yang berat/sulit dioalah.

### 2.2.4 Jenis Tanah

Bila kita perhatikan tanah disekeliling kita, ternyata tidak semuanya sama. Tanah yang berbeda adalah hasil dari pengaruh 6 faktor pembentukan tanah, iklim, vegetasi penutup, organisme tanah, komposisi batuan dasar, topografi dan waktu. Tanah di padang rumput prairie tidak sama dengan yang di hutan tropis, demikian

pula tanah di daerah basalt berbeda dengan yang di batugamping (Syamsuddin, 2009: 94).

Menurut (Syamsuddin, 2009: 94-95), tanah tebagi atas beberapa jenis yaitu sebagai berikut:

a. Pedalfer

Pedalfer adalah istilah dasar untuk jenis tanah, berasal dari bahasa yunani, pedon yang berarti soil dan simbol unsur kimia untuk aluminium Al dan besi Fe. Pedalfer dicirikan oleh akumulasi oksida besi dan lempung yang kaya akan aluminium dalam horizon B. Di daerah dengan curah hujan yang cukup tinggi, bahan yang mudah larut, seperti kalsium karbonat, larut dan terbawa air tanah. Bahan yang sukar larut, oksida besi dan lempung terbawa dari horizon A dan diendapkan di horizon B, menyebabkan pedalfer berwarna coklat sampai coklat kemerahan. Tanah jenis ini terdapat di daerah bervegetasi lebat dimana cukup asam karbondioksida yang diperlukan untuk leaching.

b. Pedocal

Pedocal berarti tanah yang kaya akan calcite (*calcium cabrate*), dicirikan oleh akumulasi kalsium karbonat. Terdapat di daerah kering dan panas, padang rumput dan semak-semak. Air hujan yang masuk ke dalam tanah tidak sempat melarutkan bahan mudah larut, terutama kalsium karbonat, hasilnya berupa akumulasi berwarna keputih-putihan, dinamakan caliche. Oleh karena hampir

tidak berlangsungnya pelapukan kimia, pedocal mengandung hanya sedikit mineral lempung, tidak sebanyak dalam pedalfer.

c. Laterit

Laterit, tanah yang terdapat di daerah ekuator dan tropis, berwarna merah bata. Pembentukan tanah dimana curah hujan tinggi dan suhu rata-rata panas dicirikan oleh pelapukan kimia yang ekstrem terhadap batuan dasar. Tanah ini terlapukkan sangat kuat dan tidak subur (*intertile*) karena bahan makanan yang diperlukan tumbuhan luluh dan terbawa air. Vertisol daerah ekuator dan tropis mengandung banyak lempung dan karena perubahan cuaca, hujan dan panas, mengembang dan mengerut. Pada musim kering permukaannya belah-belah. Pada kondisi iklim ini pelapukan kimia sangat intensif. Mineral-mineral pembentuk batuan perlahan-lahan luluh dan terbawa air, residu yang tertinggal lembek, bintik-bintik (*mottled*), berwarna abu-abu kemerahan dan kaya akan besi. Salah satu hasil pelapukan lateritik ini adalah hidroksida besi  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , pada lapisan atas laterit oleh pengaruh perubahan iklim hidroksida besi mengalami dehidrasi menjadi goethit ( $\text{FeO}, \text{OH}$ ), yang merupakan lapisan berwarna merah bata dan mengeras bila kering.

d. Mineral ekonomis

Mineral ekonomis, pelapukan, meskipun secara sangat lambat memebentuk bentang alam permukaan bumi, dengan meluluhkan material permukaan bumi. Bagi kehidupan manusia, pelapukan sangat berarti selain

membentuk tubuh tanah yang berarti makanan, juga bagi industri. Misalnya laterit yang kaya akan mineral aluminium hidroksida, bauxite, yang diambil aluminiumnya. Akibat pencucian (*leaching*) mineral-mineral yang mudah larut, bauxite yang sukar larut terakumulasi. Laterit dari batuan beku phonitik dengan pengayaan nikel dapat ditambang seperti yang dilakukan di Sulawesi Selatan dan Tenggara.

### 2.3 Gerakan Tanah

Gerakan tanah (*mass wasting*) atau dikenal dengan tanah longsor didefinisikan sebagai hasil proses gangguan keseimbangan lereng yang menyebabkan terjadinya perpindahan material pembentuk lereng yang berupa batuan, bahan rombakan, tanah atau campuran material tersebut bergerak ke daerah yang lebih rendah atau keluar lereng oleh gaya gravitasi. Gerakan tanah dapat terjadi pada lereng-lereng yang hambatan geser tanah/batuannya lebih kecil daripada berat massa tanah atau batuan itu sendiri. Misalnya pada daerah tebing, sungai, danau, reservoir dan dasar laut yang berbentuk lereng pegunungan (Syamsuddin, 2009: 64).

Menurut Sadisun (2004), dalam Buku Syamsuddin (2009), gerakan tanah adalah pergerakan massa tanah atau batuan secara gravitasional yang dapat terjadi secara perlahan maupun secara tiba-tiba, dengan dimensi yang sangat bervariasi berkisar dari beberapa meter hingga ribuan kilometer. Gerakan tanah dapat terjadi secara alami ataupun dipicu oleh adanya ulah manusia. Terjadinya tanah longsor sebagian besar diakibatkan oleh kegiatan manusia seperti penggundulan hutan

disekitar lereng, penataan air yang tidak memadai dan pembukaan lahan dari lahan kering ke lahan basah terutama pada daerah lereng yang terjal.

Gerakan massa tanah atau batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng alam atau buatan dan sebenarnya merupakan fenomena alam, yang bergerak atau berpindah pada arah tegak, mendatar atau miring dari kedudukannya semula, dimana alam akan mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya. Faktor yang mempengaruhi terjadinya longsor lahan adalah faktor pasif meliputi faktor topografi, keadaan geologis/ litologi, keadaan hidrologis, tanah, keterdapatannya longsor sebelumnya dan keadaan vegetasi, faktor aktif yang mempengaruhi longsor lahan diantaranya aktivitas manusia dalam penggunaan lahan dan faktor iklim (Ratna, 2015: 29-30).

Menurut Darsono, dkk (2012) dalam Ratna (2015) bahwa faktor internal dapat menyebabkan terjadinya gerakan tanah adalah daya ikat tanah atau batuan yang lemah sehingga butiran tanah dan batuan terlepas dari ikatannya. Pergerakan butiran ini dapat menyeret butiran lainnya yang ada disekitar sehingga membentuk massa lebih besar, sedangkan faktor eksternal dapat memicu dan mempercepat terjadinya gerakan tanah diantaranya sudut kemiringan lereng, curah hujan, perubahan kelembaban tanah. Keberadaan air dapat dikatakan sebagai faktor dominan penyebab terjadinya pergerakan tanah, karena hampir sebagian besar kasus kelongsoran melibatkan air didalamnya.

Jenis tanah yang kurang padat adalah tanah lempung atau tanah liat dengan ketebalan lebih dari 2,5 m dan sudut lereng lebih dari 220. Tanah jenis ini memiliki potensi untuk terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan. Selain itu tanah ini sangat rentan terhadap pergerakan tanah karena menjadi lembek terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas (ESDM, t.th)

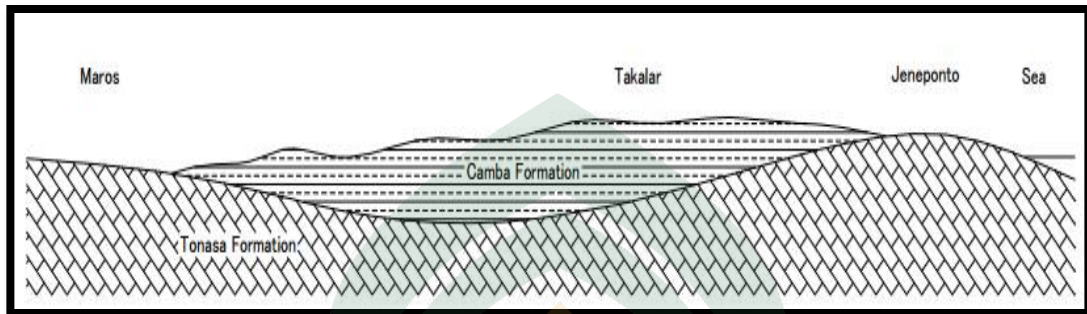
Tanah lempung adalah tanah dengan kandungan partikel halus dan nilai indeks plastisitas tinggi. Plastisitas tanah lempung diakibatkan adanya mineral lempung yang bersifat mengikat air. Secara teknis tanah lempung memiliki daya dukung rendah, penurunan besar dan kembang susut tinggi (Widodo dan Qosari, 2011 : 96).

Menurut Prodjosoemarto, P (2000) dalam jurnal Auliah (2009) lempung termasuk batuan rombakan (sedimen) yang dapat berupa endapan residu ataupun endapan sedimen. Mineral penyusun batuan asal pembentuk lempung adalah *feldspar*, *olivin piroksin*, *amfibol* dan *mika*.

Batuan gunung api dan batuan sedimen berukuran pasir dan campuran antara kerikil, pasir dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah bila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal (ESDM, t.th).

## 2.4 Kondisi Geologi Lokasi Penelitian

Formasi geologi Kabupaten Maros di sepanjang Sumbu Utara-Selatan dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Formasi Geologi Kabupaten Maros di sepanjang Sumbu Utara-Selatan

a. Formasi Tonasa

Batuan tertua adalah Formasi Tonasa yang terdiri dari batu kapur dan napal, yang terbentuk pada zaman Eosen sampai Miosen Tengah. Hal ini berdasarkan pada pengamatan di sekitar anak sungai yang ada disebelah kanan dan sebagian daerah tengah Sungai Maros dan cekungan bawah tanah terbentang sepanjang pantai selatan antara Takalar dan Jeneponto, dengan ketebalan lebih dari 1.000 m. Formasi Tonasa tersebar secara luas di bawah formasi lainnya yang terbentuk setelah zaman Miosen Tengah. Dalam keadaan segar dan utuh, batu kapur biasanya padat, tidak berpori dan kuat serta memiliki daya serap yang rendah. Banyak rongga terbatas pada batu kapur yang tersebar di sekitar anak sungai di sebelah kanan sungai Maros.



b. Formasi Camba

Formasi Camba adalah batuan sedimen yang terdiri atas batu pasir tufaan yang bersilangan dengan tufa, batu lanau dan batuan vulkanik. Batuan sedimen ini terendap tidak bersesuaian menutupi formasi Tonasa di laut dangkal pada zaman Miosen tengah dan Akhir. Formasi Camba yang tersebar pada dataran di Kabupaten Maros agak lembut.

c. Sedimen Kwarter

Komponen utama pada sedimen kwarter adalah endapan dataran banjir tua Sungai Jeneberang, yang terbentuk pada Quaternary Akhir. Endapan tersebut dicirikan oleh variabilitas dan dapat bervariasi dari tanah liat hingga pasir, batu kerikil sampai batu bongkah. Karena arus sungai berkelok-kelok, maka endapan dataran banjir tersebar luas dari selatan Makassar sampai ke sekitar Takalar. Banyak tanggul alami yang berliku-liku dapat dilihat di sekitar wilayah ini dengan ketebalan endapan 10-30 m.

## 2.5 Cara Mengenal Suatu Mineral

Menurut Noor (2009) terdapat dua cara untuk dapat mengenal suatu mineral, yang pertama adalah dengan cara mengenal sifat fisiknya dan yang kedua adalah melalui analisis kimiawi atau analisa difraksi sinar X.

### 2.5.1 Sifat Fisik Mineral

Menurut Noor (2009) sifat-sifat fisik mineral yang dapat dipakai untuk mengenal mineral secara cepat yaitu sebagai berikut:

a. Bentuk kristal

Apabila suatu mineral mendapat kesempatan untuk berkembang tanpa mendapat hambatan, maka ia akan mempunyai bentuk kristalnya yang khas. Tetapi apabila dalam perkembangannya ia mendapat hambatan, maka bentuk kristalnya juga akan terganggu. Setiap mineral akan mempunyai sifat bentuk kristalnya yang khas, yang merupakan perwujudan kenampakan luar, yang terjadi sebagai akibat dari susunan kristalnya di dalam.

b. Berat jenis

Setiap mineral mempunyai berat jenis tertentu. Besarnya ditentukan oleh unsur-unsur pembentuknya serta kepadatan dari ikatan unsur-unsur tersebut dalam susunan kristalnya.

c. Bidang belah

Mineral mempunyai kecenderungan untuk pecah melalui suatu bidang yang mempunyai arah tertentu. Arah tersebut ditentukan oleh susunan dalam dari atom-atomnya. Dapat dikatakan bahwa bidang tersebut merupakan bidang lemah yang dimiliki oleh suatu mineral.

d. Warna

Warna mineral memang bukan penciri utama untuk dapat membedakan antara mineral yang satu dengan lainnya. Namun paling tidak ada warna-warna yang khas yang dapat digunakan untuk mengenali adanya unsur tertentu di dalamnya. Sebagai contoh warna gelap dipunyai mineral, mengindikasikan

terdapatnya unsur besi, disisi lain mineral dengan warna terang, diindikasikan banyak mengandung aluminium.

e. Kekerasan

Salah satu kegunaan dalam mendiagnosa sifat mineral adalah dengan mengetahui kekerasan mineral. Kekerasan adalah sifat resistansi dari suatu mineral terhadap kemudahan mengalami abrasi atau mudah tergores. Kekerasan suatu mineral bersifat relatif, artinya apabila dua mineral saling digoreskan satu dengan lainnya, maka mineral yang tergores adalah mineral yang relatif lebih lunak dibandingkan dengan mineral lawannya. Skala kekerasan mineral mulai dari yang terluak (skala 1) hingga yang terkeras (skala 10) diajukan ole Mohs dan dikenal sebagai Skala Kekerasan Mohs.

f. Goresan

Beberapa mineral mempunyai goresan pada bidangnya, seperti pada mineral *kuarsa* dan *pyrit*, yang sangat jelas dan khas.

g. Kilap

Kilap adalah kenampakan atau kualitas pantulan cahaya dari permukaan suatu mineral. Kilap pada mineral ada dua jenis yaitu kilap Logam dan kilap Non-Logam. Kilap Non-Logam antara lain, kilap mutiara, kilap gelas, kilap sutera, kilap resin dan kilap tanah.

### 2.5.2 Sifat Kimiawi Mineral

Berdasarkan senyawa kimiawinya, mineral dapat dikelompokkan menjadi mineral Silikat dan Non-Silikat. Terdapat 8 kelompok mineral Non-Silikat, yaitu kelompok *Oksida, Sulfida, Sulfat, Native elemen, Halid, Karbonat, Hidroksida dan Phospat*. Adapun mineral silikat (mengandung unsur SiO).

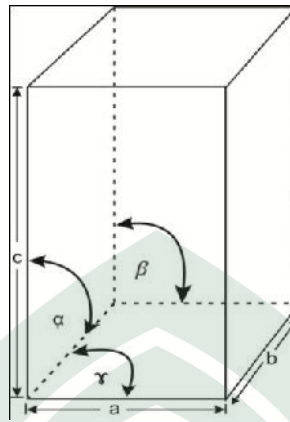
## 2.6 Struktur Kristal

Susunan khas atom-atom dalam kristal disebut struktur kristal. Struktur kristal dibangun oleh sel satuan (*unit cell*) yang merupakan sekumpulan atom yang tersusun secara khusus, secara periodik berulang dalam tiga dimensi dalam suatu kisi kristal. Untuk menggambarkan struktur kristal ini dapat digambarkan atau dijelaskan dengan istilah kisi dan basis. Kisi kristal adalah sebuah susunan titik-titik yang teratur dan periodik di dalam ruang sedangkan basis adalah sekumpulan atom, dengan jumlah atom dalam sebuah basis dapat berisi satu atom atau lebih (Efendi, 2014).

Terdapat beberapa sistem kristal sebagai berikut:

#### a. Sistem Kubik

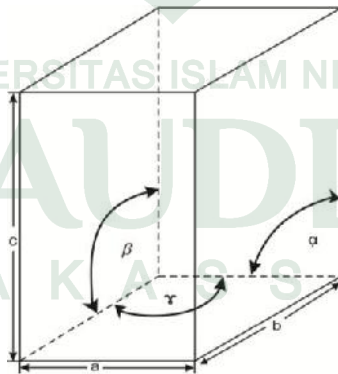
Sistem ini merupakan suatu sistem kristal kubus atau kubik, dengan jumlah sumbu kristalnya ada tiga dan saling tegak lurus satu dengan yang lainnya. Yaitu pada kondisi sebenarnya sistem kristal ini memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b = c$ , dengan sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ . Hal ini berarti bahwa pada sistem ini semua sudut kristalnya ( $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ ) tegak lurus satu sama lain membentuk sudut  $90^\circ$ .



Gambar 2.5. Sistem Kubik

b. Sistem Monoklinik

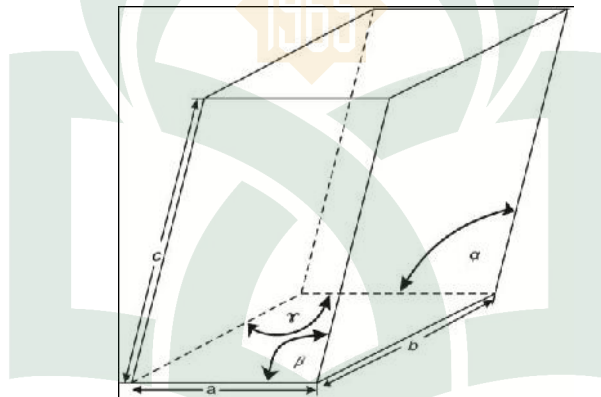
Sistem ini juga memiliki tiga sumbu, ketiga sumbu tersebut mempunyai panjang yang tidak sama yaitu sumbu b yang tidak sama dengan c, namun sumbu a tegak lurus terhadap sumbu b. Dengan rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$  dan sudut kristalografi yaitu  $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$ .



Gambar 2.6. Sistem Monoklinik

c. Sistem Triklinik

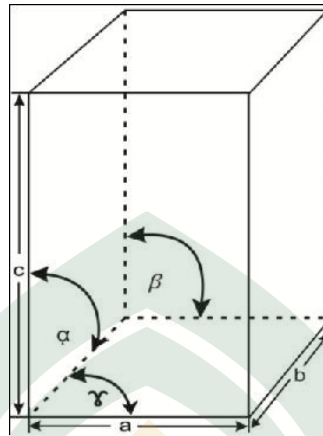
Sistem ini mempunyai tiga sumbu simetri yang satu dengan lainnya tidak saling tegak lurus. Demikian juga panjang masing-masing sumbunya tidak sama yaitu  $a \neq b \neq c$ , dan juga memiliki sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$ . Hal ini berarti bahwa pada sistem ini sudut  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  tidak saling tegak lurus satu dan yang lainnya.



Gambar 2.7. Sistem Triklinik

d. Sistem Tetragonal

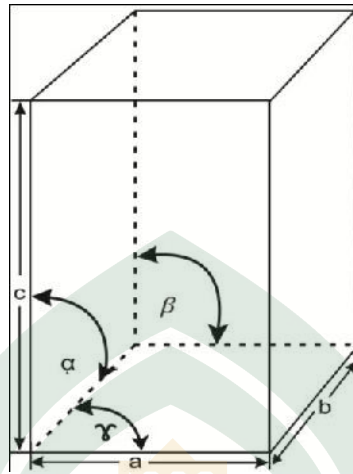
Sama dengan sistem kubik, sistem kristal ini mempunyai tiga sumbu kristal masing-masing saling tegak lurus. Sumbu a dan b mempunyai satuan panjang sama sedangkan sumbu c berlainan, dapat lebih pendek atau lebih panjang. Tapi umumnya lebih panjang. Pada kondisi sebenarnya perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ . Dengan sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ .



Gambar 2.8. Sistem Tetragonal

e. Sistem Orthorhombik

Sistem ini disebut juga sistem *rhombis* dan mempunyai tiga sumbu simetri kristal yang saling tegak lurus satu dengan yang lainnya. Ketiga sumbu tersebut mempunyai panjang yang berbeda. Pada kondisi sebenarnya, sistem kristal *Orthorhombik* memiliki perbandingan sumbu  $a \neq b \neq c$ , dan juga memiliki sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ . Hal ini berarti bahwa, pada sistem ini ketiga sudutnya saling tegak lurus ( $90^\circ$ ).

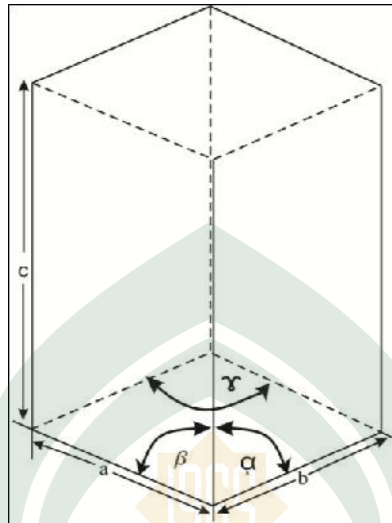


Gambar 2.9. Sistem Orthorhombik

f. Sistem Trigonal/ rhombohedral

Trigonal memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , yang artinya panjang sumbu  $a$  dan  $b$  sama, tapi tidak sama dengan sumbu  $c$ . Dan juga memiliki sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ > 120^\circ$ . Hal ini berarti bahwa, pada sistem ini sudut  $\alpha$  dan  $\beta$  saling tegak lurus dan membentuk sudut  $120^\circ$  terhadap sumbu  $\gamma$

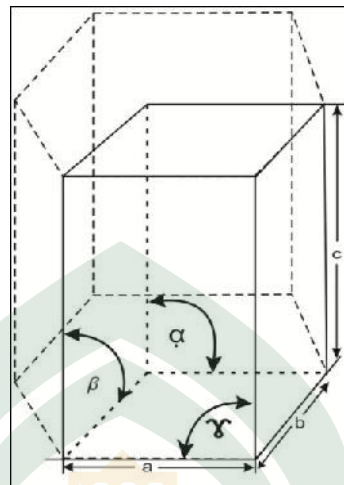




Gambar 2.10. Sistem Trigonal/ rhombohedral

g. Sistem Hexagonal

Sistem ini mempunyai 3 sumbu kristal, dimana sumbu a dan b memiliki panjang yang sama. Sedangkan panjang sumbu c berbeda. Dapat lebih panjang atau lebih pendek (umumnya lebih panjang). Pada kondisi sebenarnya, sistem kristal hexagonal memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ . Dan juga memiliki sudut kristalografi  $\alpha = \beta = 90^\circ$ ;  $\gamma = 120^\circ$ . Hal ini berarti bahwa, pada sistem ini sudut  $\alpha$  dan  $\beta$  saling tegak lurus dan membentuk sudut  $120^\circ$  terhadap sumbu  $\gamma$ .



Gambar 2.11. Sistem hexagonal

## 2.7 X-Ray Diffraction (XRD)

Difraksi adalah suatu karakteristik umum dari seluruh gelombang dan dapat didefinisikan sebagai modifikasi dari sinar atau gelombang lainnya yang berinteraktif dengan suatu objek. Difraksi sinar-X (XRD) dapat dimanfaatkan untuk meneliti struktur kristal, dalam hal ini berkas-berkas sinar-X dipantulkan oleh bidang-bidang kristal sehingga membentuk pola-pola difraksi (Nukman, 2001: 10).

XRD digunakan untuk analisis komposisi fasa atau senyawa pada material dan juga karakterisasi kristal. Difraksi cahaya oleh kisi-kisi atau kristal ini dapat terjadi apabila difraksi tersebut berasal dari radius yang memiliki panjang gelombang yang setara dengan jarak antar atom, yaitu sekitar 1 Angstrom. Radiasi yang digunakan berupa radiasi sinar-X, elektron dan neutron. Sinar-X merupakan foton dengan energi tinggi yang memiliki panjang gelombang berkisar antara 0,5 sampai 2,5 Angstrom. Ketika berkas sinar- X berinteraksi dengan suatu material, maka sebagian berkas akan

diabsorpsi, ditransmisikan dan sebagian lagi dihamburkan terdifraksi. Hamburan terdifraksi inilah yang dideteksi oleh XRD (Jamaluddin, 2010).

Berkas sinar-X yang dihamburkan tersebut ada yang saling menghilangkan karena fasanya berbeda dan ada juga yang saling menguatkan karena fasanya sama. Berkas sinar-X yang saling menguatkan itulah yang disebut sebagai berkas difraksi. Prinsip dasar XRD adalah mendifraksi cahaya yang melalui celah kristal. Sampel berupa serbuk padatan kristalin yang memiliki ukuran kecil dengan diameter butiran kristalnya sekitar  $10^{-7}$ - $10^{-4}$  m ditempatkan pada suatu plat kaca. Sinar-X diperoleh dari elektron yang keluar dari filamen panas dalam keadaan vakum pada tegangan tinggi, dengan kecepatan tinggi menumbuk permukaan logam, biasanya tembaga (Cu). Sinar-X tersebut menembak sampel padatan kristalin, kemudian mendifraksikan sinar ke segala arah dengan memenuhi Hukum Bragg. Detektor bergerak dengan kecepatan sudut yang konstan untuk mendeteksi berkas sinar-X yang didifraksikan oleh sampel. Sampel serbuk atau padatan kristalin memiliki bidang-bidang kisi yang tersusun secara acak dengan berbagai kemungkinan orientasi, begitupula partikel-partikel kristal yang terdapat di dalamnya (Jamaluddin, 2010).

Setiap kumpulan bidang kisi tersebut memiliki beberapa sudut orientasi sudut tertentu, sehingga difraksi sinar-X memenuhi Hukum Bragg.

$$n\lambda = 2d \sin \theta \quad (2.1)$$

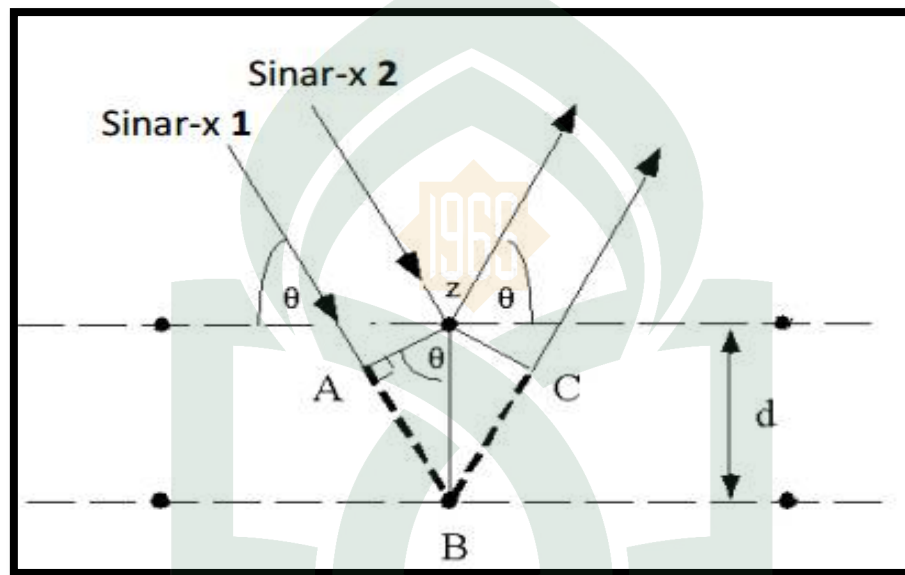
$n$  : bilangan bulat (1,2,3...) yang disebut sebagai orde pembiasan

$\lambda$  : panjang gelombang sinar-X ( $\text{\AA}$ )

$d$  : jarak antar bidang (m)

$\theta$  : sudut difraksi

Asal-usul Hukum Bragg



Gambar 2.12. Ilustrasi Pemantulan Bragg

Interferensi konstruktif hanya terjadi ketika:

$$n\lambda = AB + BC$$

$$AB = BC$$

$$n\lambda = 2 AB$$

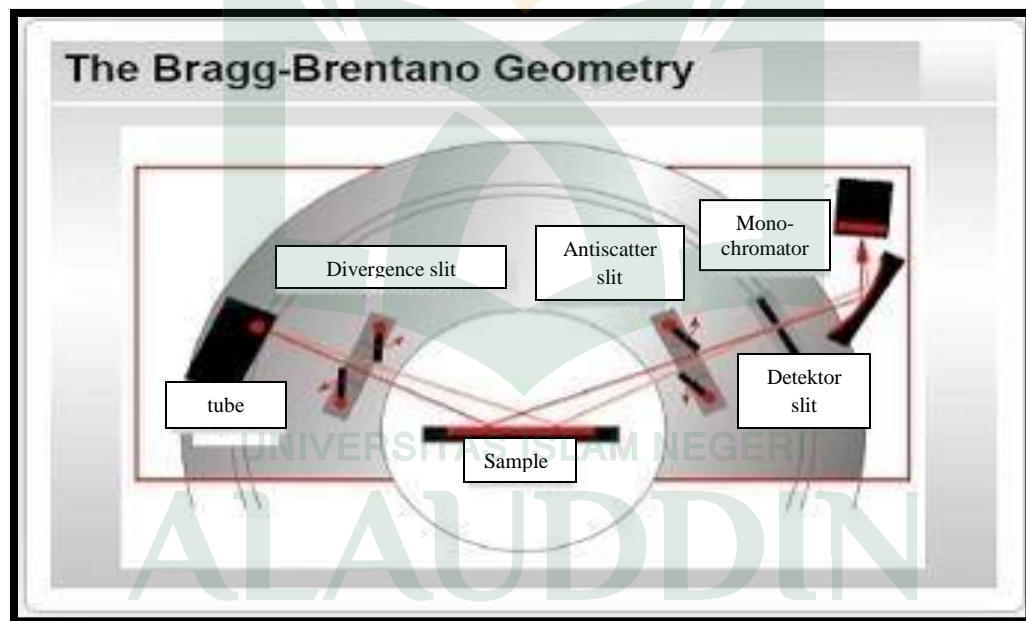
$$\sin \theta = \frac{AB}{d}$$

$$AB = d \sin \theta$$

$$n\lambda = 2 d \sin \theta$$

Berdasarkan persamaan Bragg, jika seberkas sinar-X dijatuhkan pada sampel kristal, maka bidang kristal itu akan membiaskan sinar-X yang memiliki panjang gelombang sama dengan jarak antar kisi dalam kristal tersebut. Sinar yang dibiaskan akan ditangkap oleh detektor kemudian diterjemahkan sebagai sebuah puncak difraksi. Puncak-puncak yang didapatkan dari data pengukuran ini kemudian dicocokkan dengan standar difraksi sinar-X untuk hampir semua jenis material. Standar ini disebut *JCPDS* (Priyono, 2012: 56).

Ilustrasi difraksi sinar-X pada XRD dapat dilihat pada gambar 2.13

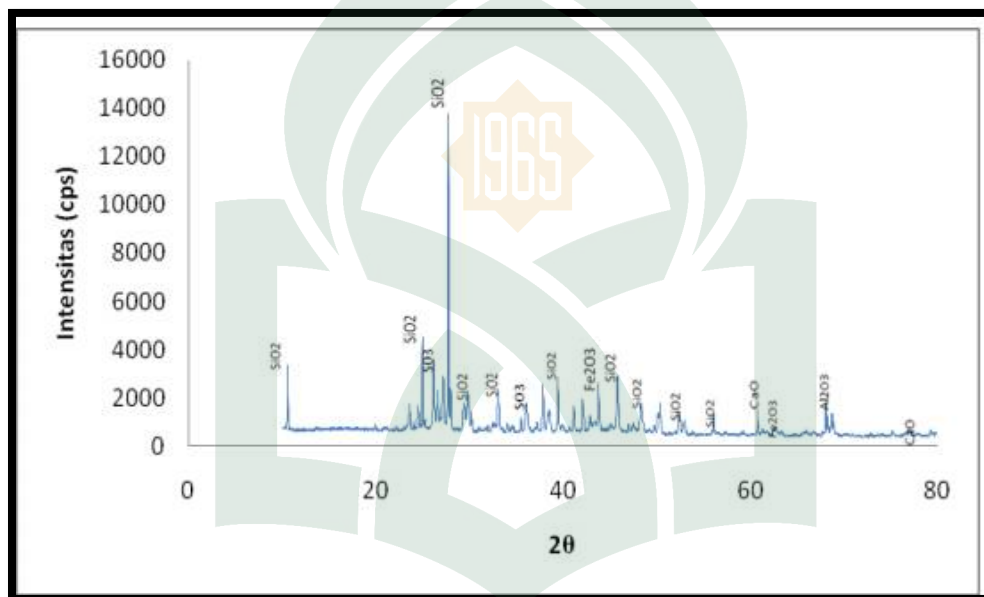


Gambar 2.13. ilustrasi difraksi sinar -X  
(Sumber anshave.blogspot.co.id)

Bentuk keluaran dari difraktometer dapat berupa data analog atau digital. Rekaman data analog berupa garis-garis yang terekam permenit sinkron, dengan

detektor dalam sudut  $2\theta$  per menit, sehingga sumbu-x setara dengan sudut  $2\theta$ . Sedangkan rekaman digital menginformasikan intensitas sinar-X terhadap jumlah intensitas cahaya per detik (Jamaluddin, 2010).

Contoh grafik analisis sampel hasil uji XRD dapat dilihat pada gambar 2.14 berikut ini:



Gambar 2.14. Contoh grafik analisis sampel dari uji XRD  
(Sumber: Sania, dkk, 2014: 268)

Pola difraktogram yang dihasilkan berupa deretan puncak-puncak difraksi dengan intensitas relatif bervariasi sepanjang nilai  $2\theta$  tertentu. Besarnya intensitas relatif dari deretan puncak-puncak tersebut bergantung pada jumlah atom atau ion yang ada dan distribusinya di dalam sel satuan mineral tersebut. Pola difraksi setiap padatan kristalin sangat khas, yang bergantung pada kisi kristal, unit parameter dan panjang gelombang sinar-X yang digunakan. Dengan demikian, sangat kecil

kemungkinan dihasilkan pola difraksi yang sama untuk suatu padatan kristalin yang berbeda (Jamaluddin, 2010).

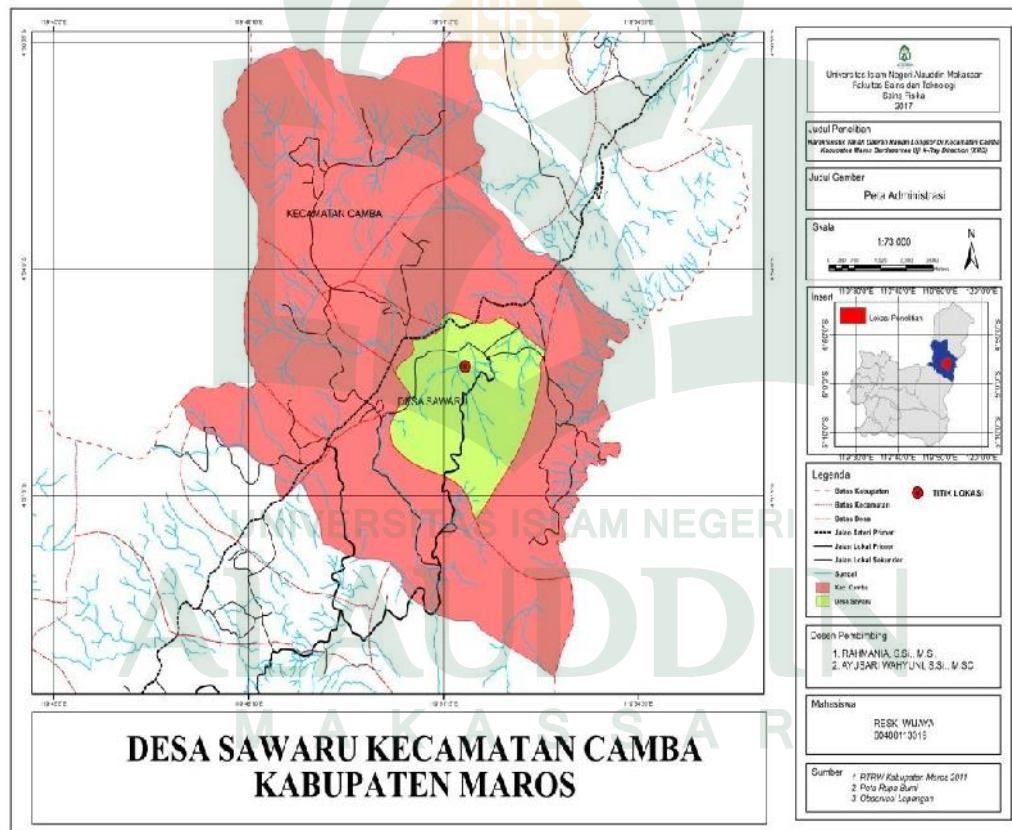


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2017 bertempat pada daerah rawan longsor yakni Desa Sawaru Kecamatan Camba Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan.

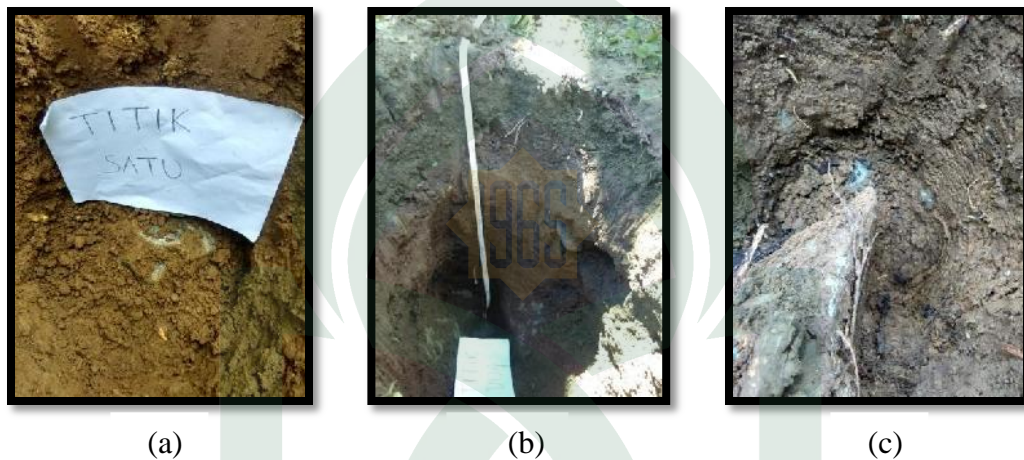


Gambar 3.1. Peta lokasi daerah penelitian



### 3.2 Metode Pengambilan Sampel dan Pengumpulan Data

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara menentukan secara random tiga titik penelitian dengan kedalaman yakni titik I: 75 cm, titik II: 100 cm dan titik III: 100 cm.



Gambar 3.2. (a) titik I; (b) titik II; (c) titik III

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yakni observasi, dokumentasi dan hasil uji laboratorium. Sedangkan teknik akuisisi data pada penelitian ini yakni berdasarkan hasil uji XRD untuk mengetahui karakteristik tanah yang terdapat di daerah penelitian.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Tahap pengambilan Sampel

Alat dan bahan yang digunakan pada tahap pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- a. *Global Positioning System (GPS)*

- b. Roll meter
- c. Linggis
- d. Cangkul
- e. Kantong Sampel/tempat sampel
- f. Label

### 3.3.2 Tahap pengujian Sampel

Alat dan bahan yang digunakan pada tahap pengujian sampel adalah sebagai berikut:

- a. 1 Unit XRD (*X-Ray Diffraction*)
- b. Microwave (Oven)
- c. Cawan petri
- d. Spatula
- e. Wadah (Plat aluminium)
- f. Tanah

## 3.4 Prosedur Kerja Penelitian

### 3.4.1 Tahap Pengambilan Sampel

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pengambilan sampel yakni sebagai berikut :

- a. Menentukan koordinat titik awal tempat pengambilan sampel menggunakan GPS.
- b. Mencatat titik koordinat pengambilan sampel berdasarkan GPS.

- c. Menggali tanah, untuk pengambilan sampel menggunakan linggis dan cangkul.
- d. Melakukan pengambilan sampel.
- e. Mengulangi pengambilan sampel sebanyak tiga kali dengan titik yang berbeda.
- f. Sampel yang telah ada kemudian diuji di laboratorium XRD.

#### 3.4.2 Tahap Preparasi Sampel

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap preparasi sampel yakni sebagai berikut :

- a. Menyiapkan sampel dan mengeringkannya dengan cara mengoven sampel pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit, untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada sampel.
- b. Selanjutnya sampel yang telah dikeringkan kemudian diuji karakteristik materialnya menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).

#### 3.4.3 Tahap Pengujian Sampel Dengan *X-Ray Diffraction* (XRD)

- a. Mengambil sampel yang telah dikeringkan kemudian memasukkan ke dalam plat aluminium berukuran  $2 \times 2$  cm sesuai dengan ukuran holder.
- b. Selanjutnya plat aluminium yang berisi sampel dikarakteristik dengan menggunakan XRD-7000 SHIMADZU dengan sumber Cu-K $\alpha$ 1, yang memiliki panjang gelombang tertentu dalam satuan Å (Angstrom). Kemudian mengatur besarnya tegangan dan arus yang akan digunakan. Selanjutnya

pengambilan data difraksi dilakukan dalam rentang sudut difraksi  $2\theta$  dengan kecepatan baca waktu per detik.

- c. Menembakkan sinar-X menuju sampel, sehingga membuat detektor berputar sesuai dengan rentang sudut difraksi  $2\theta$  yang digunakan. Selanjutnya setelah menembakkan maka akan terbaca pada monitor atau layar komputer grafik difraktogram yaitu grafik hubungan intensitas dengan  $2\theta$ . Grafik difraktogram ini kemudian dimasukkan dan di olah dengan menggunakan bantuan *Software Search and Match*. Selanjutnya *software Search and match* ini memberikan informasi tentang struktur kristal yang terdapat pada sampel.

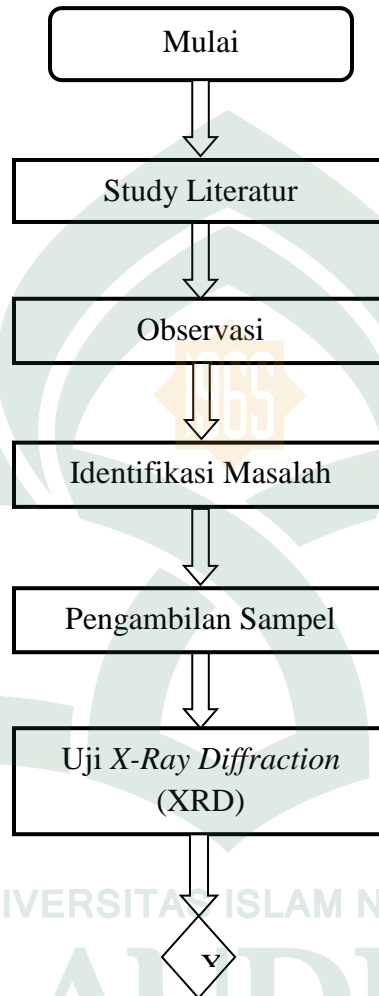
#### 3.4.4 Tahap Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap analisis data yakni sebagai berikut :

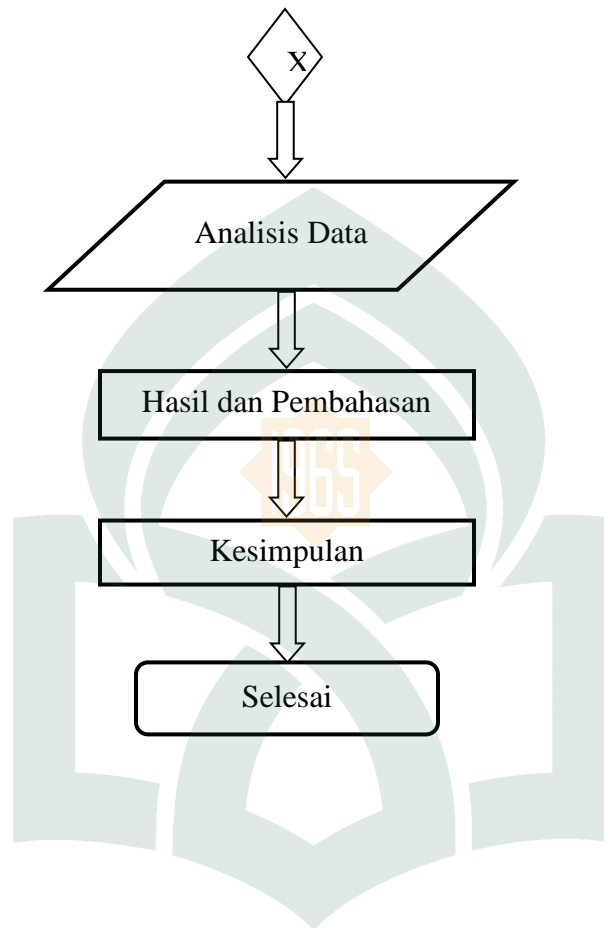
- a. Menjalankan Program *Match*.
- b. Mengimpor file pola XRD.
- c. Menentukan puncak-puncak yang akan dijadikan acuan untuk pencocokan pola XRD sampel dengan pola XRD database.
- d. Menentukan kandungan unsur yang terdapat pada sampel.
- e. Menentukan pola XRD database yang cocok dengan pola XRD sampel  
(*Mencocokkan*)

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir pada penelitian ini yakni sebagai berikut:



- Memasukkan sampel dalam plat aluminium.
- Mengkarakterisasi sampel dengan menggunakan XRD.
- Menembakkan sinar-X menuju sampel.
- Menghasilkan grafik difraktogram yang



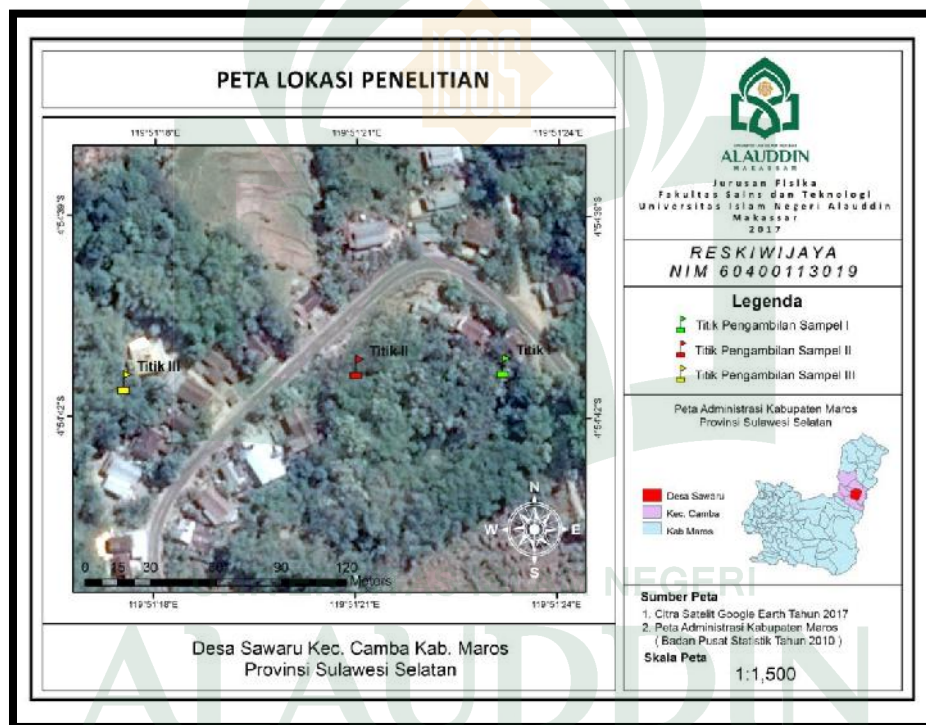
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Peta Titik Pengambilan Sampel

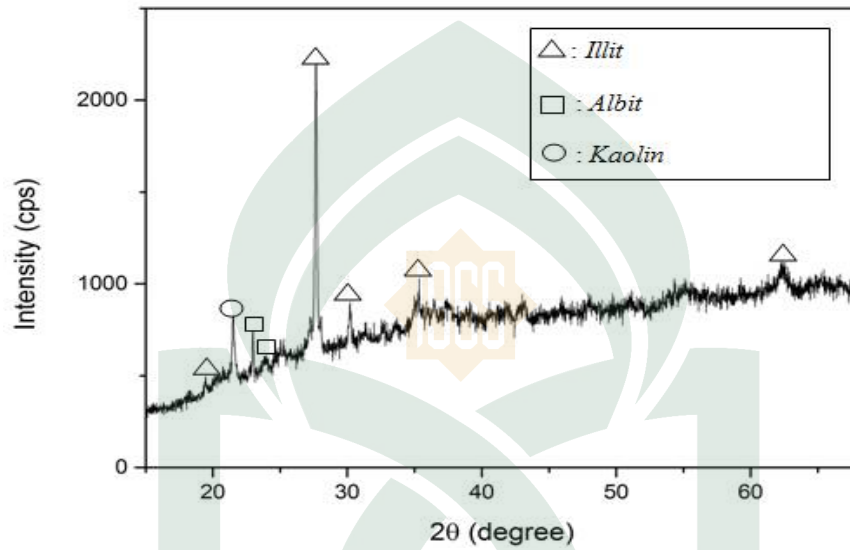
Letak titik pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar berikut



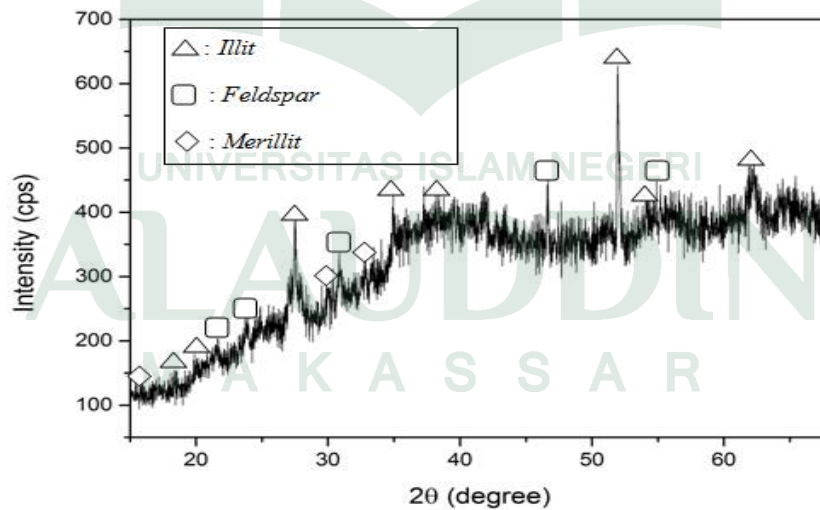
Gambar 4.1 Peta titik pengambilan sampel

#### 4.1.2 Hasil Analisis Sampel

Hasil analisis sampel berdasarkan uji X-Radi Diffracttion (XRD) dapat dilihat pada grafik difraktogram berikut

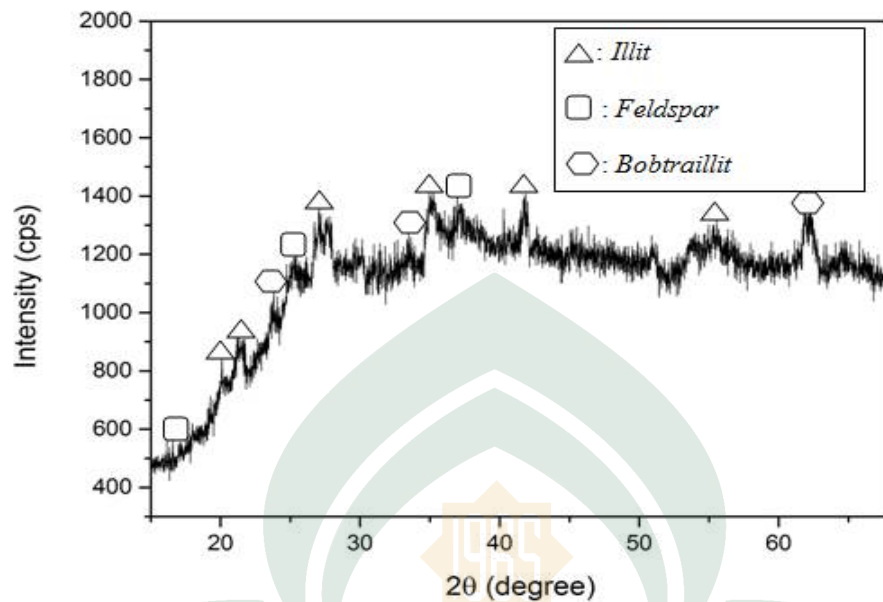


Gambar 4.2. Grafik Difraktogram sampel titik I



Gambar 4.3. Grafik difraktogram sampel titik II





Gambar 4.4. grafik difraktogram sampel titik III

Hasil analisis data secara kualitatif dengan menggunakan Software *Search and Match* dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.1 Hasil Analisis Data Secara Kualitatif

Kode Sampel	Identifikasi Kandungan	Persentase Kandungan	Sistem Kristal	Ukuran Kisi
Sampel Titik I	<i>Illit</i>	69,3 %	Monoklinik	$a = 5.1994 \text{ \AA}$ $b = 8.9815 \text{ \AA}$ $c = 10.2330 \text{ \AA}$
	<i>Albit</i>	25,6 %	Triklinik	$a = 8.4110 \text{ \AA}$ $b = 13.2910 \text{ \AA}$ $c = 7.3420 \text{ \AA}$
	<i>Kaolin</i>	5,0 %	Triklinik	$a = 5.1554 \text{ \AA}$ $b = 8.9448 \text{ \AA}$ $c = 7.4048 \text{ \AA}$
Sampel Titik II	<i>Illit</i>	67,2 %	Monoklinik	$a = 5.2226 \text{ \AA}$ $b = 9.0183 \text{ \AA}$ $c = 20.1430 \text{ \AA}$
	<i>Feldspar</i>	23,9 %	Monoklinik	$a = 8.3880 \text{ \AA}$ $b = 12.9740 \text{ \AA}$ $c = 14.2640 \text{ \AA}$

	<i>Merillit</i>	8,9 %	Trigonal	$a = 10.2909 \text{ \AA}$ $c = 36.8746 \text{ \AA}$
Sampel Titik III	<i>Illit</i>	55,9 %	Monoklinik	$a = 5.1973 \text{ \AA}$ $b = 8.9990 \text{ \AA}$ $c = 10.1470 \text{ \AA}$
	<i>Bobtraillit</i>	22,2 %	Trigonal	$a = 19.7200 \text{ \AA}$ $c = 9.9788 \text{ \AA}$
	<i>Feldspar</i>	21,9 %	Monoklinik	$a = 8.3880 \text{ \AA}$ $b = 12.9740 \text{ \AA}$ $c = 14.2640 \text{ \AA}$

Sedangkan hasil analisis XRD secara kuantitatif dengan menggunakan Microsoft Excel untuk mengetahui ukuran kristal dari ketiga sampel dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Ukuran Kristal Sampel Titik I

Sudut 2 Theta	FWH M_ins	FWHM <sub>r</sub> _ins	Cos(theta)	k*lamda	Cos(T)FW HM_ins	Ukuran kristal (nm)
<b>Illite</b>						
19,44720	0,1227	0,002141519	0,984213684	1,5092	0,002107712	71,60370052
20,38830	0,15	0,002617994	0,984213684	1,5092	0,002576665	58,57182703
30,17220	0,1949	0,003401647	0,965535801	1,5092	0,003284412	45,95039068
33,46440	0,351100	0,006127851	0,957660848	1,5092	0,005868403	25,71738858
34,82000	0,142200	0,002481858	0,954188122	1,5092	0,00236816	63,7288126
61,73680	0,1823	0,003181735	0,858348006	1,5092	0,002731036	55,26107867
<b>Kaolinite</b>						
21,26000	0,066	0,001151917	0,982838898	1,5092	0,001132149	133,3039926
<b>Albit</b>						
21,50	0,1721	0,003003712	0,98245821	1,5092	0,002951021	51,14161899

22,97	0,1172	0,002045 526	0,97998207 8	1,5092	0,0020045 79	75,287640 04
27,26	0,188	0,003281 219	0,97183774 7	1,5092	0,0031888 12	47,327963 37

Tabel 4.3 Ukuran Partikel Sampel Titik II

Sudut 2Theta	FWH M_ins	FWHM r_ins	Cos(theta)	k*Lamda	cos(T)*F WHMr	ukuran kristal (nm)
Illite						
17,58500	0,09	0,001570 796	0,9851692 81	1,5092	0,0015475	97,525022 27
19,76000	0,08	0,001396 263	0,9851692 81	1,5092	0,0013755 56	109,71565 01
20,08000	0,16	0,002792 527	0,9846862 84	1,5092	0,0027497 63	54,884733 26
21,52000	0,3466 00	0,006049 311	0,9824178 28	1,5092	0,0059429 51	25,394790 56
20,54000	0,2400 00	0,004188 79	0,9799356 64	1,5092	0,0041047 45	36,767205 59
22,99370	0,0675	0,001178 097	0,9799356 64	1,5092	0,0011544 6	130,72784 21
23,80250	0,395	0,006894 051	0,9785044 86	1,5092	0,0067458 59	22,372242 19
24,50250	0,305	0,005323 254	0,9772264 77	1,5092	0,0052020 25	29,011779 25
25,40	0,1533	0,002675 59	0,9755282 12	1,5092	0,0026101 13	57,821245 23
26,70	0,0934	0,001630 138	0,9729777 46	1,5092	0,0015860 88	95,152377 81
27,94	0,18	0,003141 593	0,9704222 63	1,5092	0,0030486 71	49,503530 41
28,40	0,085	0,001483 53	0,9694399 98	1,5092	0,0014381 93	104,93722 35
29,9808	0,2517	0,004392 994	0,9659691 78	1,5092	0,0042434 97	35,565010 73
31,08	0,28	0,004886 922	0,9634436 51	1,5092	0,0047082 74	32,054210 05
31,96	0,216	0,003769	0,9613578	1,5092	0,0036242	41,641906

		911	53		34	01
36,46	0,4	0,006981 317	0,9498083 83	1,5092	0,0066309 13	22,760061 92
38,64	0,12	0,002094 395	0,9436855 23	1,5092	0,0019764 5	76,359115 72
38,12	0,192	0,003351 032	0,9451771 23	1,5092	0,0031673 19	47,649132 55
39,812	0,192	0,003351 032	0,9402524 77	1,5092	0,0031508 16	47,898698 6
54,1311	0,1911	0,003335 324	0,8904865 47	1,5092	0,0029700 61	50,813765 49
61,3141	0,1617	0,002822 197	0,8602347 43	1,5092	0,0024277 52	62,164497 93
<b>Feldspar</b>						
22,64750	0,105	0,001832 596	0,9765784 89	1,5092	0,0017896 74	84,328228 24
24,85000	0,3	0,005235 988	0,9765784 89	1,5092	0,0051133 53	29,514879 89
25,78000	0,19	0,003316 126	0,9748001 44	1,5092	0,0032325 6	46,687459 6
25,94000	0,1600 00	0,002792 527	0,9744877 15	1,5092	0,0027212 83	55,459133 22
27,08000	0,3800 00	0,006632 251	0,9713905 86	1,5092	0,0064425 06	23,425665 74
27,47660	0,2733	0,004769 985	0,9713905 86	1,5092	0,0046335 18	32,571361 07
30,86000	0,34	0,005934 119	0,9639562 27	1,5092	0,0057202 31	26,383548 03
31,96000	0,216	0,003769 911	0,9613578 53	1,5092	0,0036242 34	41,641906 01
32,79	0,2533	0,004420 919	0,9593469 84	1,5092	0,0042411 95	35,584307 99
37,24	0,3533	0,006166 248	0,9476664 88	1,5092	0,0058435 47	25,826780 33
38,32	0,14	0,002443 461	0,9446057 32	1,5092	0,0023081 07	65,386910 33
47,08	0,22	0,003839 724	0,9167814 72	1,5092	0,0035201 88	42,872708 45
54,4383	0,1767	0,003083 997	0,8892635 48	1,5092	0,0027424 86	55,030364 48

56,9466	0,2533	0,004420 919	0,8790393 75	1,5092	0,0038861 62	38,835232 58
65,33	0,14	0,002443 461	0,8418406 39	1,5092	0,0020570 05	73,368815 26
Merillite						
17,19	0,14	0,002443 461	0,9887694 27	1,5092	0,0024160 19	62,466383 61
31,5025	0,155	0,002705 26	0,9624493 14	1,5092	0,0026036 76	57,964202 28
34,946	0,308	0,005375 614	0,9538585 49	1,5092	0,0051275 75	29,433013 93
37,86	0,1534	0,002677 335	0,9459156 26	1,5092	0,0025325 33	59,592508 8

Tabel 4.4 Ukuran Partikel Sampel Titik III

sudut 2Theta	FWH M_ins	FWHMr _ins	Cos(theta)	k*Lamda	cos(T)* FWHMr	ukuran kristal (nm)
Illite						
20,14000	0,7734	0,01349 8376	0,9827704 15	1,5092	0,01326 5805	11,376618 3
21,30250	0,925	0,01614 4296	0,9827704 15	1,5092	0,01586 6136	9,5120828 01
22,84000	1,2	0,02094 3951	0,9802021 19	1,5092	0,02052 9305	7,3514421 77
26,96000	2,5600 00	0,04468 0429	0,9724513 49	1,5092	0,04344 9543	3,4734542 3
33,42830	0,9633	0,01681 2757	0,9577514 98	1,5092	0,01610 2443	9,3724909 29
42,60000	0,68	0,01186 8239	0,9316912 28	1,5092	0,01105 7534	13,648612 69
55,27250	1,465	0,02556 9074	0,8859102 83	1,5092	0,02265 1905	6,6625742 44
Bobtrillite						
23,82	1,14	0,01989 6753	0,9784729 81	1,5092	0,01946 8436	7,7520352 68
31,56	0,84	0,01466 0766	0,9623129 79	1,5092	0,01410 8245	10,697290 74
62,0733	0,96	0,01675	0,8568376	1,5092	0,01435	10,512345

		5161	74		6453	89
Feldspar						
18,09	0,34	0,00593 4119	0,9875651 73	1,5092	0,00586 033	25,752817 26
25,26	1,68	0,02932 1531	0,9758024 09	1,5092	0,02861 2021	5,2747060 41
29,9	0,88	0,01535 8897	0,9661513 21	1,5092	0,01483 9019	10,170483 63
38,44	1,72	0,03001 9663	0,9442615 17	1,5092	0,02834 6413	5,3241304 97
41,7183	0,7433	0,01297 3032	0,9344585 79	1,5092	0,01212 2761	12,449308 83

### 4.3 Pembahasan

#### 4.3.1 Analisis XRD Mineral Sampel pada Titik Pertama (I)

Pengambilan sampel pada titik pertama (I) dilakukan di koordinat 4°54'41,5" Lintang Selatan dan 119°51'22,6" Bujur Timur dengan kedalaman 75 cm dari permukaan. Kondisi tanah pada titik ini yakni pada permukaan terlihat agak berpasir dan lembek dan semakin ke bawah kondisi tanah terlihat agak basah dan lengket pada proses penggalian dijumpai beberapa batu namun masih dapat dipindahkan akan tetapi pada kedalaman 75 cm dari permukaan dijumpai batu yang besar dan tidak memungkinkan lagi untuk melakukan penggalian sampai 100 cm. Hal inilah yang menyebabkan sampel yang diambil pada titik pertama hanya pada kedalaman 75 cm dari permukaan, namun pada titik ini lokasinya tidak terlalu curam.

Berdasarkan hasil analisis XRD pada Sampel I yakni pada titik I ditampilkan dalam bentuk grafik difraktogram, yang kemudian dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan Software *Search and Match* maka dapat diketahui jenis mineral yang

terdapat pada sampel titik I yakni, *illit*, *albit* dan *kaolinite* dengan persentase sebagai berikut.

- *Illit (Illite)* dengan sistem monoklinik : 69,3 %
- *Albite* dengan sistem triklinik : 25,6 %
- *Kaolin (Kaolinite)* dengan sistem triklinik : 5,0 %

Dari analisis yang telah dilakukan terlihat bahwa *illit* merupakan mineral yang memiliki persentase tertinggi. *Illit* merupakan salah satu golongan mineral lempung yang memiliki sistem monoklinik dengan rasio perbandingan  $a = b \neq c$  yang artinya ketiga sumbu tersebut mempunyai panjang yang tidak sama yaitu sumbu b yang tidak sama dengan c, namun sumbu a tegak lurus terhadap sumbu b dan sudut kristalografi yaitu  $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$ . Selanjutnya *albit* merupakan salah satu golongan mineral yang masuk dalam kelompok *feldspar* sedangkan *kaolin* sama halnya dengan *illit* yang merupakan golongan mineral lempung dengan sistem triklinik dengan rasio perbandingan  $a \neq b \neq c$  yang artinya ketiga sumbunya tidak ada yang sama panjang memiliki sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$ . Berdasarkan keadaan geologinya, lokasi penelitian termasuk formasi Camba yang mana batuan yang terdapat pada formasi Camba adalah sedimen yang terdiri atas batu pasir atau tufaan yang bersilangan dengan tufa, batu lanau dan batuan vulkanik, dari batuan-batuan inilah yang ketika mengalami pelapukan kimia maka akan membentuk tanah lempung.

#### 4.2.2 Analisis XRD mineral sampel pada titik kedua (II)

Pengambilan sampel pada titik kedua (II) dilakukan di koordinat  $4^{\circ}54'40,7''$  Lintang Selatan dan  $119^{\circ}51'21,0''$  Bujur Timur dengan kedalaman 100 cm dari permukaan. Kondisi lokasi pada titik ini sangat curam dan terlihat runtuh batuan dan tanah karena tepat pada lokasi ini yang merupakan titik yang telah terjadi longsor dan kondisi tanah dipermukaan terlihat lembek dan berpasir dan semakin ke bawah kondisi tanah terlihat basah dan lengket pada proses penggalian dijumpai beberapa batu namun masih dapat dipindahkan hingga sampel diambil pada kedalaman 100 cm.

Hasil analisis XRD pada Sampel II yang ditampilkan pada grafik difraktogram yang kemudian dianalisis dengan menggunakan Software *Search and Match*, memperlihatkan jenis-jenis mineral yang terkandung pada sampel titik II yakni *Illit*, *feldspar* dan *merillite* dengan persentase sebagai berikut:

- *Illit* dengan sistem monoklinik : 67,2 %
- *Feldspar* dengan sistem monoklinik : 23,9 %
- *Merrillite* dengan sistem trigonal : 8,9

Sama halnya dengan sampel titik I *illit* merupakan mineral yang memiliki persentase tertinggi, kemudian *Feldspar*. *Feldspar* merupakan mineral yang terbentuk pada suhu tinggi yang karena proses pelapukan kimiawi dapat membentuk tanah liat dengan sistem monoklinik dengan rasio perbandingan  $a = b \neq c$  yang artinya ketiga sumbu tersebut mempunyai panjang yang tidak sama yaitu sumbu b yang tidak sama dengan



c, namun sumbu a tegak lurus terhadap sumbu b dan sudut kristalografi yaitu  $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$ . Kemudian *Merillit* merupakan mineral yang memiliki kekuatan yang sangat rapuh dan memiliki struktur trigonal yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b = c$  artinya sumbu a dan b memiliki panjang yang sama tetapi tidak sama dengan sumbu c dengan sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ > 120^\circ$ . Lokasi pengambilan sampel titik II ini memiliki formasi yang sama dengan pengambilan sampel titik I yakni formasi Camba.

#### 4.2.3 Analisis XRD mineral sampel pada titik ketiga (III)

Pengambilan sampel pada titik ketiga (III) dilakukan di koordinat  $4^\circ 54' 41,6''$  Lintang Selatan dan  $119^\circ 51' 17,3''$  Bujur Timur dengan kedalaman 100 cm dari permukaan. Kondisi tanah pada titik ini yakni pada bagian permukaan terlihat lembab dan agak lengket setelah dilakukan penggalian semakin ke bawah tanahnya agak basah dan semakin lengket dalam proses penggalian dijumpai beberapa batu namun batu tersebut dapat dipecahkan sehingga masih dapat dilakukan penggalian hingga kedalaman 100 cm dari permukaan.

Berdasarkan grafik difraktogram dari hasil analisis XRD yang tergambar pada setiap puncak grafik dapat diketahui mineral yang terkandung dalam sampel titik tiga yaitu *illit*, *bobtraillite* dan *feldspar* dengan persentase sebagai berikut:

- *Illit (Illite)* dengan sistem monoklinik : 55,9 %
- *Bobtraillite* dengan sistem trigonal : 22,2 %
- *Feldspar* dengan sistem monoklinik : 21,9 %

Jenis mineral yang terdapat pada sampel titik II dan titik III hampir sama dan kembali memperlihatkan bahwa mineral *illit* merupakan mineral yang memiliki persentase tertinggi.

Hasil pengujian dari ketiga sampel dengan menggunakan XRD terlihat pada grafik difraktogram di atas, namun jika diperhatikan ketiga grafik tersebut memperlihatkan bahwa puncak-puncak difraksi atau peak dari setiap grafik tidak terlalu menonjol, tetapi setelah dilakukan analisis secara kualitatif yakni dengan menggunakan Software *Search and Match* dengan cara memecingkan/mencocokkan mineral pada setiap peak yang ada sehingga dapat diketahui mineral-mineral yang terkandung dari setiap sampel sebagaimana yang telah dijelaskan pada pembahasan di atas.

Dari hasil analisis tersebut terlihat bahwa *Illit* merupakan mineral yang memiliki persentase tertinggi dan terdapat disetiap sampel, kemudian *Feldspar*, *Albit*, *Bobtraillite*, *Merillit* dan *Kaolinite* sehingga dapat dikatakan bahwa mineral yang mendominasi pada setiap sampel adalah mineral lempung yang merupakan mineral gelas yang amorf, hal inilah yang menyebabkan rekaman XRD yang tergambar pada grafik difraktogram tidak memperlihatkan puncak-puncak kristal yang menonjol.

*Feldspar* dan *albit* merupakan mineral penyusun yang ketika mineral ini mengalami pelapukan kimia maka akan menghasilkan mineral lempung yang berupa *illit*, *montmorilonit*, *kaolonit*, *vermikulit* dan *smektit*. Keberadaan mineral-mineral

tersebutlah yang menyebabkan daerah penelitian menjadi daerah yang rawan terhadap longsor.

Sebagaimana teori menjelaskan bahwa tanah lempung merupakan tanah yang kurang padat, karena tanah ini memiliki kandungan partikel halus dan nilai indeks plastisitas tinggi. Tingginya plastisitas yang dimiliki tanah lempung ini diakibatkan oleh adanya mineral lempung yang bersifat mengikat air. Lempung termasuk batuan rombakan (sedimen) yang dapat berupa endapan residu ataupun endapan sedimen. Mineral penyusun batuan asal pembentuk lempung adalah *feldspar*, *olivin piroksin*, *amfibol* dan *mika*. Batuan gunung api dan batuan sedimen berukuran pasir dan lempung umumnya kurang kuat. Batuan tersebut akan mudah menjadi tanah bila mengalami proses pelapukan dan umumnya rentan terhadap tanah longsor bila terdapat pada lereng yang terjal.

Hal tersebut sesuai dengan kondisi di lapangan yakni jenis tanahnya lembek dan basah dan ketika melakukan penggalian semakin ke dalam tanahnya terlihat semakin basah dan lengket.

Terdapat beberapa faktor pemicu yang mengakibatkan terjadinya tanah longsor atau gerakan tanah yakni faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang menjadi pemicu terjadinya tanah longsor adalah daya ikat tanah atau batuan yang lemah sehingga menyebabkan butiran tanah dan batuan terlepas dari ikatannya. Terlepasnya butiran dari ikatannya menyebabkan butiran tersebut akan menyeret butiran yang ada di sekitarnya sehingga membentuk massa lebih besar, sedangkan

faktor eksternal yang menjadi pemicu terjadinya tanah longsor adalah sudut kemiringan lereng, curah hujan dan sebagainya. Serta keberadaan air juga sebagai faktor dominan penyebab terjadinya tanah longsor.

Melihat faktor pemicu terjadinya tanah longsor dan berdasarkan hasil penelitian maka dapat dikatakan bahwa daerah penelitian merupakan daerah yang rawan terhadap tanah longsor karena hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jenis mineral yang terdapat pada setiap sampel tanah yang telah diambil di lokasi penelitian merupakan mineral lempung sehingga dapat dikatakan bahwa jenis tanah yang terdapat di daerah penelitian adalah tanah lempung yang merupakan tanah yang kurang padat, sebagaimana diketahui bahwa tanah jenis ini memiliki potensi terjadinya tanah longsor terutama bila terjadi hujan. Selain itu tanah ini sangat rentan terhadap pergerakan tanah karena menjadi lembek terkena air dan pecah ketika hawa terlalu panas.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data uji XRD maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik tanah yang terdapat di desa Sawaru kecamatan Camba kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan mineral yang mendominasi dari setiap sampel adalah mineral lempung dan mineral yang memiliki persentase tertinggi dan selalu dijumpai pada setiap sampel adalah mineral *illit* dengan sistem monoklinik yang merupakan mineral lempung yakni 69 % dan beberapa mineral lain yakni *albit* dengan sistem triklinik: 25,6 % , *feldspar* dengan sistem monoklinik: 23,9 %, *bobtraillite* dengan sistem trigonal: 22,2 %, *merrillite* dengan sistem trigonal: 8,9 % dan *kaolinit* dengan sistem triklinik: 5,0 %. Kehadiran mineral *illit* dan *kaolinit* yang menyebabkan tanah mempunyai plastisitas tinggi dan akan mengakibatkan menurunnya tingkat kestabilan lereng.

#### 5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini maka untuk peneliti selanjutnya dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

- a. Kedalaman pengambilan sampel divariasikan agar dapat diketahui kandungan mineral perlapisannya.

- b. Dilakukan uji batas-batas Atterberg untuk mengetahui batas cair, batas plastis dan indeks plastis serta batas susut untuk dihubungkan dengan sifat tanah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Khuzainal. “Konsep Pemeliharaan Lingkungan Hidup Dalam Perspektif Islam (Studi Komparasi Antara Yusuf Al-Qardhawi dengan Mujiyono Abdillah)” (Skripsi Sarjana Fakultas Ushuluddin Institut Islam Negeri Walisongo Semarang). Semarang, 2004), h. 31-50.
- Auliah, Army. “Lempung Aktif Sebagai Adsorben Ion Fosfat Dalam Air.” *Jurnal Chemica* 10, no. 2 (2009): h. 14-23.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Maros. *Peta Rawan Longsor Kota Maros*, 2014.
- DR. Abdullah Bin Muhammad-Bin Abdurahman Bin Ishaq Al- Saleh. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi’i, 2004.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. *Pengenalan Gerakan Tanah*. t.th.
- Efendi, Mutiara dan Maria Oktaviani. “Struktur Kristal” Pengantar Fisika Zat Padat Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjajaran, 2014.
- Gassing, A.Qadir, *Fiqh Lingkungan: Telaah Kritis tentang penerapan Hukum Taklifi dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Pidato Pengukuhan Guru Besar UIN Alauddin di Makassar pada tanggal 18 Februari 2005, h. 2-3.
- Husain, Ratna. “Geokimia Mineral Lempung dan Implikasinya terhadap Gerakan Tanah.” Disertasi Doktor, Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar, 2015.
- Hudzaifi, *Al-Qur’an dan Terjemahannya*. Medika Departemen Agama RI: Bandung, 2016.
- Iman Jalaluddin Al-Mahalli dan Iman Jalaluddin As-Suyuthi. *Tafsir Jalalain*. Bandung: Sinar Baru.
- Jamaluddin K “X-Ray Diffraction” Makalah Fisika Material Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Haluleo, Kendari, 2010.
- Japan International Cooperation Agency (JICA). Republik Indonesia Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. *Studi Pengembangan*

*Jaringan Jalan Arteri di Pulau Sulawesi dan Studi Kelayakan Jlan Arteri Prioritas di Propinsi Sulawesi Selatan*, 2008.

Noor, Djauhari. *Pengantar Geologi*. Bogor: Universitas Pakuan, 2009.

Nukman. "Analisa Mineral Batubara 70 ung Enim Dengan Perangkat X-Ray Flourecency (XRF), X-rai Diff n (XRD), PCPDFWin (Plus Pearson's Handbook) dan General Structure Analisisi System (GSAS)." *Rekayasa Mesin* 3, no. 1 (2001): h. 8-12.

Pranata, Kurniawan Budi dkk. "Penerapan Metode Resistivitas untuk Identifikasi Penyebaran Rawan Longsor pada Daerah Aliran Air Sungai Berantas Kecamatan Sukun Kota Malang." *Neutrino* 8, no 2 (2016): h. 67-71.

Priyono, Kuswaji Dwi. "Kajian Mineral Lempung pada Kejadian Bencana Longsorlahan di Pegunungan Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta." *Forum Geografi* 26, no. 1 (2012): h. 53-64.

Ruijter. P dan F. Agus. *Pengenalan Tanah*, 2004.

Sania, dkk. "Karakteristik dan Kandungan Mineral Pasir Pantai Lhok Mee, Beureunut dan Leungah, Kabupaten Aceh Besar." *Depik* 3, no.3 (2014): 263-270.

Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al Misbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an / M. Quraish Shihab*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.

Sugiharyanto dan Nurul Khotimah. *Diktat Mata Kuliah Geografi Tanah (PGF – 207)*. Yogyakarta: Universitas Yogyakarta, 2009.

Syamsuddin, S.Si, MT. *Penulisan Modul Pembelajaran Mata Kuliah Geologi Dasar*. Makassar: Universitas Hasanuddin, 2009.

Widodo, Teguh dan Qosari, Rahmat Imron. "Efektifitas Penambahan Matos pada Stabilisasi Semen Tanah Berbutir Halus." *Jurnal Teknik* 1, no. 2 (2011): h. 96-102.

Zarkasyi Rahman, Amni. "Kajian Mitigasi Bencana Tanah Longsor di Kabupaten Banjarnegara." *Manajemen dan Kebijakan Publik* 1, no. 1 (2015): h. 1-14.



## RIWAYAT HIDUP



**Reskiwijaya**, yang biasa disapa “Ekhy” lahir di Allejjang kec. Barru kab. Barru pada tanggal 24 April 1995. Merupakan anak pertama dari 4 orang bersaudara. Buah hati dari sepasang suami istri, Jaharuddin dan Murniati. Pendidikan formal dimulai dari sekolah dasar (SD) di SD INPRES Allejjang, menengah pertama (SMP) selama 3 tahun di SMP NEGERI 3 Tanete Riaja, setelah itu melanjutkan sekolah menengah atas (SMA) di SMA NEGERI 1 Tanete Rilau dan selesai pada tahun 2013 dan melanjutkan di perguruan tinggi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Dengan jurusan Fisika Sains. Sejak kecil penulis bercita-cita ingin menjadi seorang dokter, tetapi takdir berkata lain, Penulis berharap semoga jurusan Fisika ini membawahnya kegerbang kesuksesan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

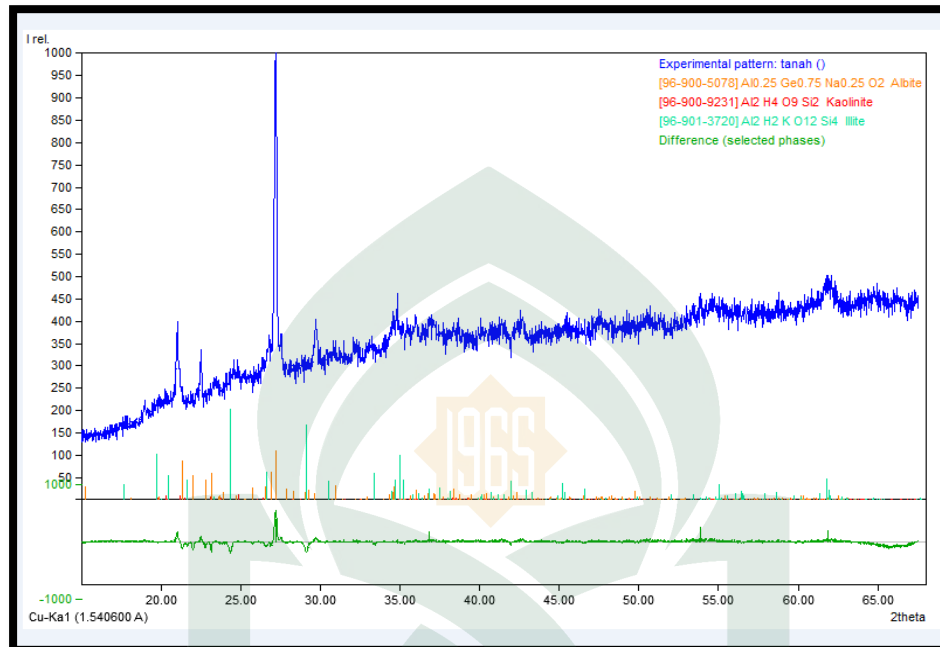


**Lampiran 1**

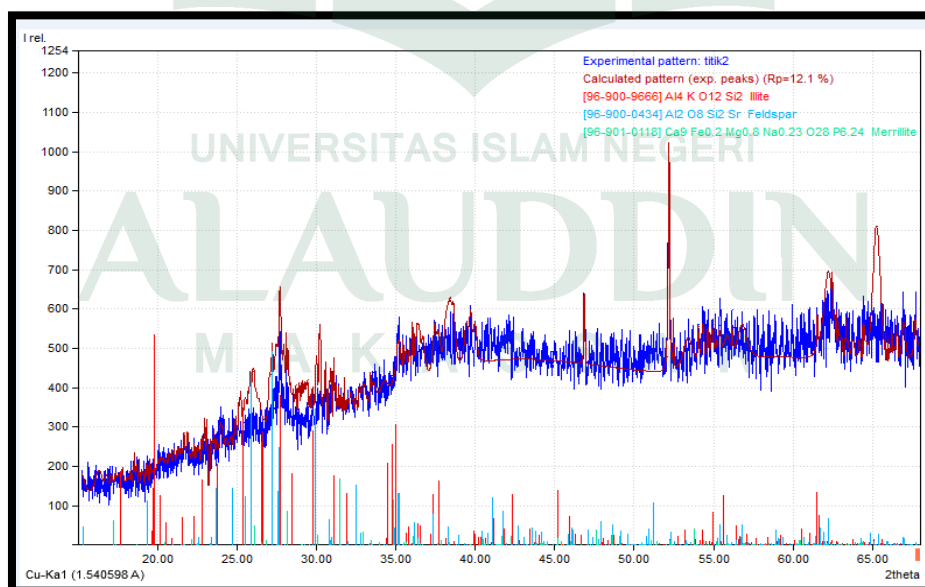
**Lampiran Hasil Penelitian**

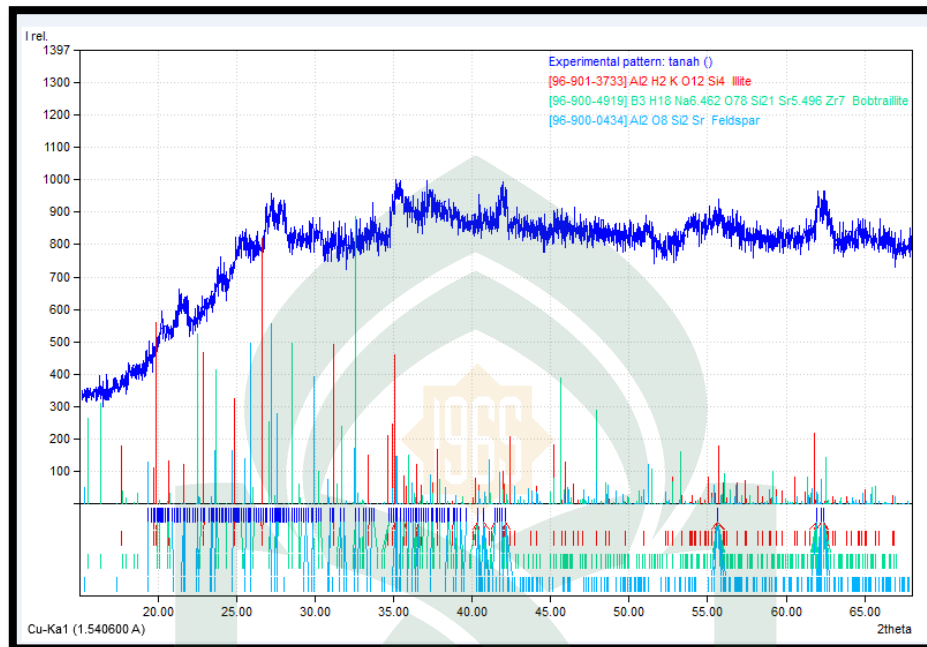
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

### GRAFIK DIFRAKTOGRAM SAMPEL TITIK I



### GRAFIK DIFRAKTOGRAM SAMPEL TITIK II



**GRAFIK DIFRAKTOGRAM SAMPEL TITIK III**

**LAMPIRAN 2**

**Peta Lokasi Penelitian**

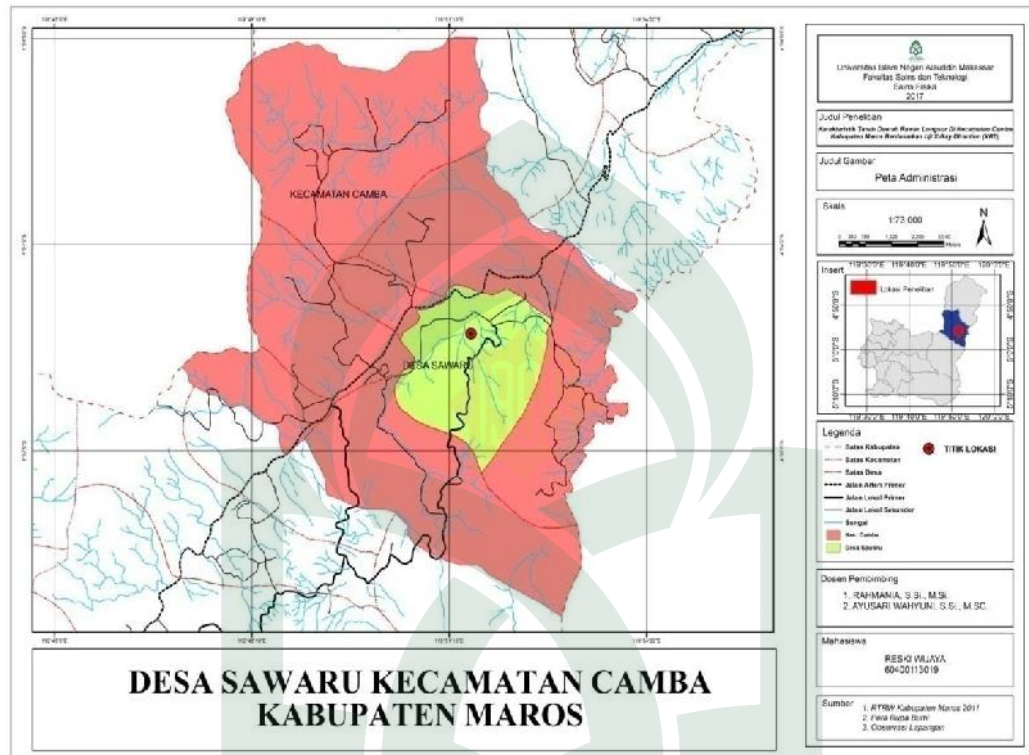
**Peta Geologi Lokasi Penelitian**

**Peta Titik Pengambilan Sampel**

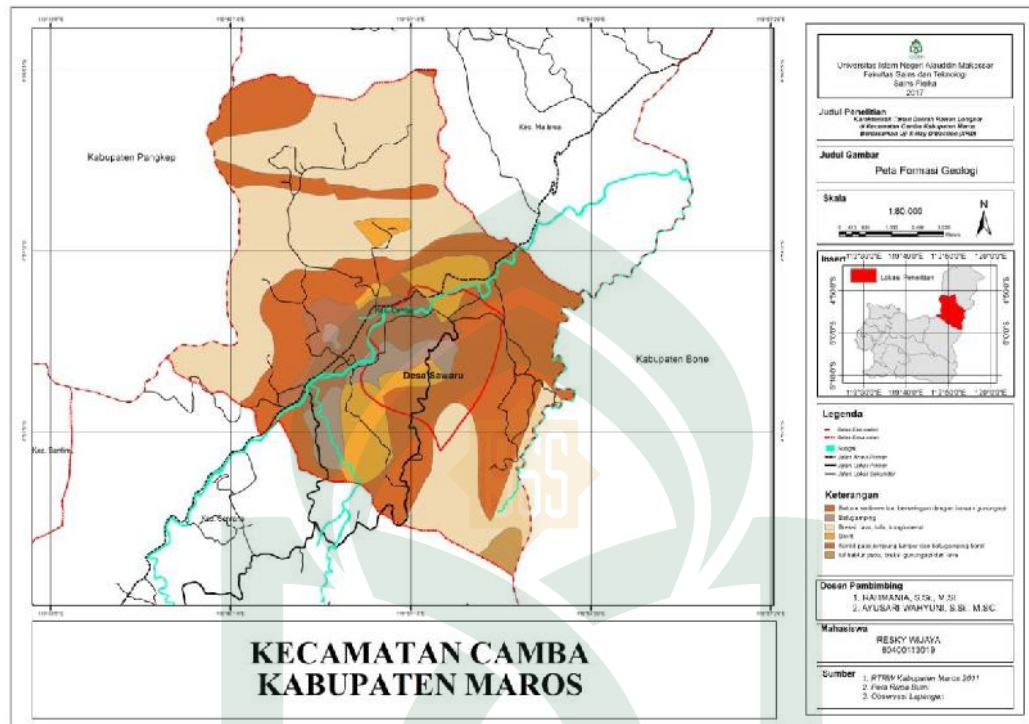


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## PETA LOKASI PENELITIAN DESA SAWARU KECAMATAN CAMBA KABUPATEN MAROS

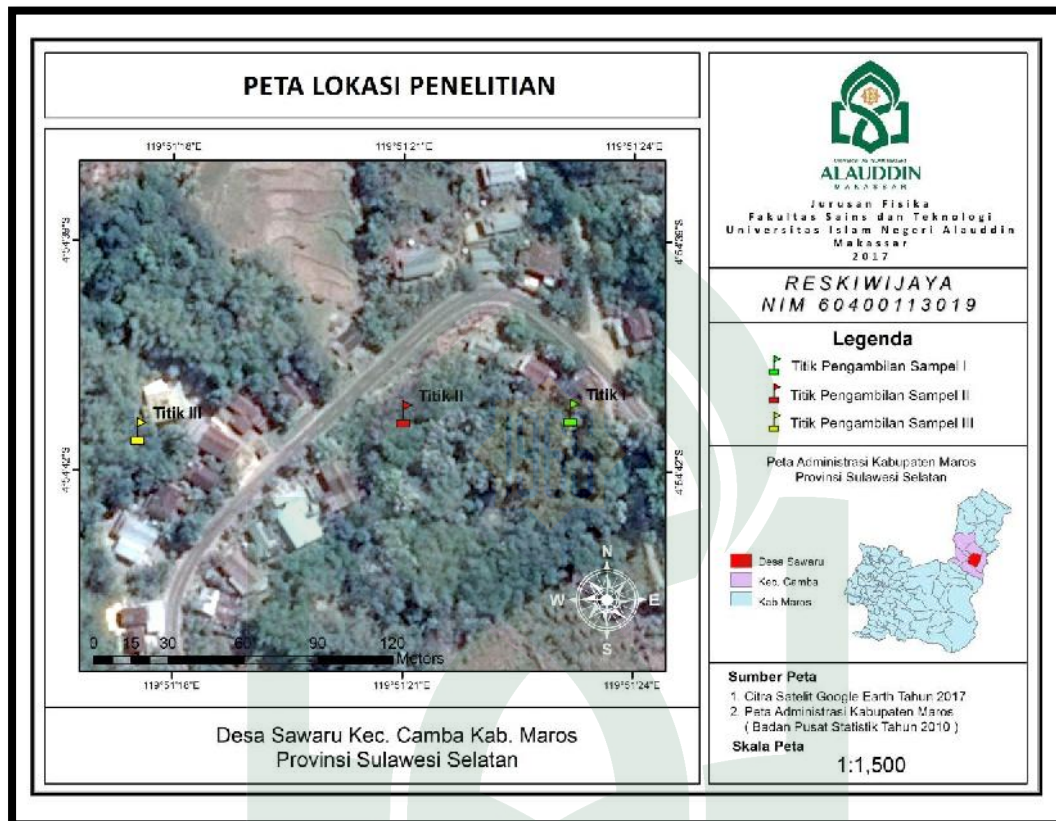


**KECAMATAN CAMBA  
KABUPATEN MAROS**





## PETA TITIK PENGAMBILAN SAMPEL





**LAMPIRAN 3**

**Dokumentasi Penelitian**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## 1. Alat dan Bahan Penelitian



GPS



Cangkul



Linggis



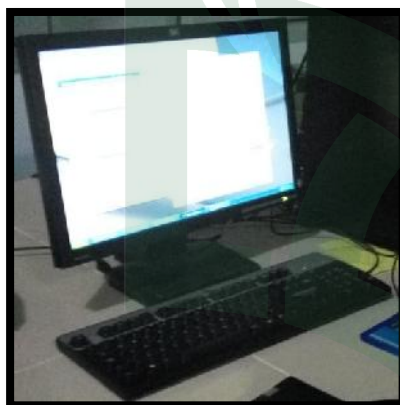
Roll Meter



Tempat Sampel



XRD



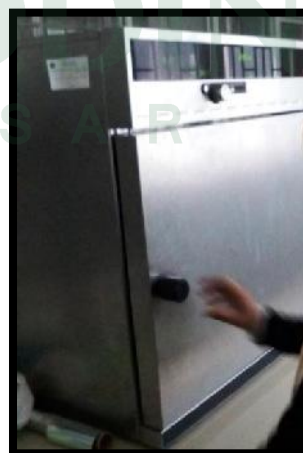
Komputer



Cawan Petri



Plat Aluminium



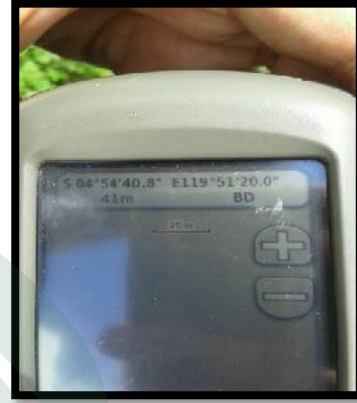
Microwave (Oven)



## 2. Survey Lokasi Penelitian



Penentuan lokasi penelitian



Penentuan titik koordinat

## 3. Pengambilan Sampel



Pengambilan sampel titik I



Pengambilan sampel titik II





Pengambilan sampel titik III

#### 4. Pengujian Sampel



Mengeringkan sampel



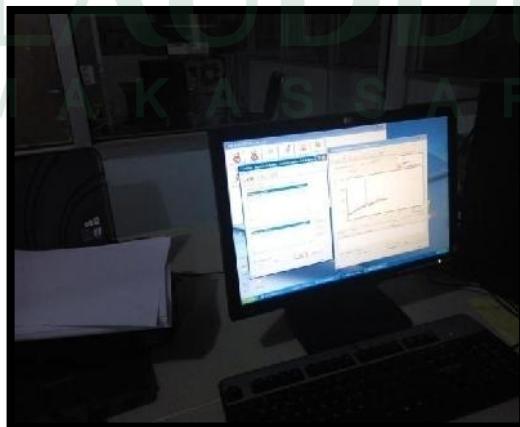
Memasukkan sampel dalam plat aluminium



Memasukkan sampel ke dalam XRD



Menembakkan sinar-X



Pola difraksi yang terbaca di komputer





Tim yang selalu setia membantu



**Lampiran 4**  
**Persuratan Penelitian**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No. 63 Makassar ■ (0411) 668720, Fax. (0411) 864923  
Kampus II: Jl. H.M. Yasin Lempa No 36, Romangpolong-Gowa ■ (0411) 641879, Fax. (0411) 8221400

Nomor: 1050 /Un.06/FST/PP.00.9/03/2017  
Sifat : Penting  
Lamp : -  
Hal : Izin Penelitian  
Untuk Menyusun Skripsi

Makassar, 14 Maret 2017

Kepada Yth.  
Gubernur Provinsi Sulawesi-Selatan  
Cq. Kepala BKPMD Prov. Sulawesi-Selatan  
Di-

Tempat

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama	: Reskiwijaya
NIM	: 60400113019
Semester	: VIII
Fakultas	: Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Fisika
Pembimbing	: 1. Rahmaniah, S.Si., M.Si. 2. Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.

Bermaksud melakukan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul "Karakterisasi Tanah Daerah Rawan Lonsor di Kecamatan Camba Kabupaten Maros Berdasarkan Uji X-Ray Diffraction (XRD)" sebagai salah satu syarat penyelesaian Studi akhir Sarjana/S 1. Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang bersangkutan diberi izin untuk Penelitian di Desa Sawaru, Kecamatan Camba Kabupaten Maro.

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalam

Dekan,  
  
Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.  
NIP. 19591205 199303 1 001

Tembusan:

1. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
2. Arsip





**PEMERINTAH KABUPATEN MAROS**  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
 Jln. Jendral Sudirman Kompleks Kantor Bupati Kab. Maros Kode Pos 90516  
 e-mail : bkppm@maroskab.go.id Web : kesbangpol.maroskab.go.id

Maros, 03 Juli 2017

Nomor : 070 / 536 / KesbangPol  
 Lampiran : -  
 Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepada  
 Yth. Kepala Desa Sawaru Kcc. Camba  
 Kab. Maros  
 Di -

Maros

Berdasarkan Surat dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (SPMPTSP) nomor 8704/S.01P/P2T/06/2017 tanggal 14 Juni 2017 perihal tersebut diatas, Mahasiswa/peneliti dibawah ini :

Nama : RESKIWIJAYA  
 Tempat, tanggal lahir : Allejjang, 24 April 1995  
 Alamat / Hp : Allejjang / 085256158840  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 No.KTP / SIM : 7311032404950001  
 Pekerjaan : Mahasiswa (S1)  
 Program Studi : Fisika  
 No.Pokok : 60400113019

Bermaksud melakukan izin penelitian /Pengambilan Data di daerah /kantor Saudara dalam rangka Penyusunan *Skripsi* dengan judul :

**“KARAKTERISASI TANAH DAERAH RAWAN LONGSOR DI KECAMATAN CAMBA  
 KABUPATEN MAROS BERDASARKAN UJI X-RAY DIFFRACTION (XRD)”**

Yang di Laksanakan : Tanggal 05 Juli s/d 05 Agustus 2017  
 Pengikut : -

Pada prinsipnya kami dapat menyetujui kegiatan tersebut di atas dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Sebelum melaksanakan kegiatan tersebut melaporkan diri kepada Bupati Maros Cq.Kepala Badan Kesbangpol Kab.Maros;
2. Penelitian /Pengambilan Data dimaksud tidak menyimpang dari ketentuan yang berlaku dan semata-mata untuk kepentingan ilmiah;
3. Mentaati semua ketentuan yang berlaku dan mengindahkan Adat Istiadat setempat;
4. Menyerahkan 1 (satu) rangkap Draft Proposal Penelitian /Pengambilan Data di maksud kepada Bupati Maros Cq.Kepala Badan Kesbangpol Kab.Maros;
5. Segala biaya yang berhubungan dengan kegiatan tersebut ditanggung oleh bersangkutan;
6. Peneliti wajib memberikan laporan hasil penelitian kepada Badan Kesbangpol selambatnya 6 (enam) bulan setelah penelitian dilaksanakan.

Demikian Rekomendasi Penelitian/Pengambilan Data ini untuk dipergunakan sebagaimana Mestinya



a.n. KEPALA  
 Kasubid Pemb.Masy.Terhadap ATHG

**SUHARNI ISMIT, S.Sos**

Pangkat : Penata TK.1

Nip : 19620424 199401 2 00

### SURAT KETERANGAN

Berdasarkan permohonan ijin untuk melaksanakan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat penyelesaian studi akhir Sarjana/S1

Bahwa benar Mahasiswa yang tersebut dibawah ini telah melaksanakan penelitian di Desa Sawaru, Kecamatan Maros, Kabupaten Maros pada Tanggal 5 dan 12 Juli 2016.

1. Nama : Nur Janna  
Nim/Semester : 60400113025/VIII
2. Nama : Nirmayanti  
Nim/Semester : 60400113049/VIII
3. Nama : Reskiwjaya  
Nim/Semester : 60400113019/VIII

Demikian surat keterangan ini kami buat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sawaru, 15 Agustus 2017


Sekretaris Desa



UNIVERSITAS ISLAM ALAUDDIN

MAKASSAR



  
PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
BIDANG PENYELENGGARAAN PELAYANAN PERIZINAN

1 2 0 1 7 1 9 1 4 2 8 8 9 0

Nomor : 8704/S.01P/P2T/06/2017  
Lampiran :  
Perihal : Izin Penelitian

Kepada Yth.  
Bupati Maros

di-  
Tempat

Berdasarkan surat Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar Nomor : 1050/Un.06/FST/PP.00.9/03/2017 tanggal 14 Maret 2017 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : RESKIWIJAYA  
Nomor Pokok : 60400113019  
Program Studi : Fisika  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa(S1)  
Alamat : Jl. H.M.Yasin Limpo No. 36 Samata Gowa

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka penyusunan Skripsi, dengan judul :  
**" KARAKTERISASI TANAH DAERAH RAWAN LONGSOR DI KECAMATAN CAMBA KABUPATEN MAROS BERDASARKAN UJI X-RAY DIFFRACTION (XRD) "**


Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **05 Juli s/d 04 Agustus 2017**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
Pada tanggal : 14 Juni 2017

A.n. GUBERNUR SULAWESI SELATAN  
KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU  
PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN  
Selaku Administrator Pelayanan Perizinan Terpadu

  
**A. M. YAMIN, SE., MS.**  
Pangkat : Pembina Utama Madya  
Nip : 19610513 199002 1 002

Tembusan Yth  
1. Dekan Fak. Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar  
2. Peringgal.

SIMAP PTSP 14-06-2017



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I : Jl. Sultan Alauddin No. 63 Makassar ■ (0411) 888720, Fax. (0411) 864923  
Kampus II : Jl. H.M. Yasin Limpo No 36, Romangpolong-Gowa ■ (0411) 541879, Fax. (0411) 8221400

Nomor : 1952/Un.06/FST/PP.00.9/06/2017

Makassar, 16 Juni 2017

Sifat : Penting  
Lamp : -  
Hal : Izin Penelitian  
Untuk Menyusun Skripsi

Kepada Yth.  
Bapak Gubernur Provinsi Sulawesi Selatan  
Cq. Kepala BKPM D Prov. Sulawesi Selatan  
Di-

Tempat

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini :

Nama	: Reskiwijaya
NIM	: 60400113019
Semester	: VIII
Fakultas	: Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Fisika
Pembimbing	: 1. Rahmaniah, S.Si., M.Si. 2. Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.

Bermaksud melakukan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul "**Karakterisasi Tanah Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Camba Kabupaten Maros Berdasarkan Uji X-Ray Diffractio (XRD)**" sebagai salah satu syarat penyelesaian Studi akhir Sarjana/S.1. Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang bersangkutan diberi izin untuk Penelitian di **Laboratorium EDXRF Spectrometer Universitas Hasanuddin**.

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalam  
Dekan,

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag  
NIP. 19691205 1990 1 001

Tembusan:

1. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
2. Arsip



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R





KEMENTERIN RISTEK DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN JURUSAN FISIKA FMIPA  
LABORATORIUM XRD & XRF

KAMPUS UNHAS TAMALANREA JL. PERINTIS KEMERDEKAAN Km. 10 Makassar 90245  
Telp. (0411) 510200 (PES 2403,2404,2405,2407,2615) 0411 587634 FAX 0411-588551

Agustus 2017

## SURAT KETERANGAN

SB\006\XRD\XRF\VIII\2017

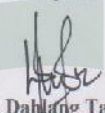
Dengan surat ini, kami menerangkan bahwa mahasiswa yang ber- :

Nama	: Resti Wiyaya
NIM	: 60400113019
Jumlah sampel	: 3 sampel
Jenis pengukuran	: <del>XRF</del> /XRD
Jenis sampel	: serbuk/batuan/cairan/tanah/logam

Benar telah melakukan penelitian tugas akhir di laboratorium XRD dan XRF di Science Building FMIPA Unhas dalam rangka penelitian tugas akhir.

Demikian surat keterangan ini, diharap dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Head of XRD & XRF Laboratory  
Physics Departement

  
Prof. Dahlan Tahir, Ph.D  
NIP : 197509072000031006

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

Email : [tantophysics@gmail.com](mailto:tantophysics@gmail.com)  
085255903684/Line/WatsApp



**Lampiran 5**

**Persuratan SK Pembimbing**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR : 098 TAHUN 2017**

**TENTANG**

**PEMBIMBING/PEMBANTU PEMBIMBING DALAM PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA  
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

**DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca : Surat Permohonan Jurusan **Fisika** Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, Nama **RESKIWIJAYA** NIM : **60400113019** tertanggal **19 Januari 2017** untuk mendapatkan Pembimbing Skripsi dengan Judul : **"Identifikasi Karakteristik Tanah Daerah Rawan longsor Kecamatan Cempa, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Uji XRD"**
- Menimbang : a. Bahwa untuk membantu penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut, dipandang perlu untuk menetapkan pembimbing/pembantu pembimbing penyusunan skripsi mahasiswa tersebut diatas.
- b. Bahwa mereka yang ditetapkan dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diserahi tugas sebagai pembimbing/pembantu pembimbing penyusunan skripsi mahasiswa tersebut diatas.
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang No. 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Presiden Nomor 53 Tahun 2010 Tentang Perubahan Kedua Atas Keputusan Presiden Nomor 42 Tahun 2002 Tentang Pedoman Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
4. Keputusan Menteri Agama RI No. 492 Tahun 2003 tentang Pemberian Kuasa Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS ditingkat Depag;
5. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 330/KMK/05/ Tahun 2008 Tentang Penetapan UIN Alauddin Makassar pada Depag Sebagai Institusi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
6. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;
7. Surat Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 Tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
8. Surat Keputusan Rektor UIN Alauddin Nomor 200 Tahun 2016 Tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin

**MEMUTUSKAN**

- Pertama : Mengangkat/ Menunjuk saudara :
1. **Rahmaniah, S.Si., M.Si.** sebagai Pembimbing Pertama,
2. **Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.** sebagai Pembimbing Kedua.
- Kedua : Tugas Pembimbing/ Pembantu Pembimbing dalam penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa adalah memeriksa draft skripsi dan naskah skripsi, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah,
- Ketiga : Segala biaya yang timbul akibat dikeluarkannya surat keputusan ini dibebankan kepada Anggaran Belanja Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Keempat : Surat Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan didalamnya akan diperbaiki sebagaimana mestinya.
- Kelima : Surat Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar  
Pada tanggal : 19 Januari 2017

Dekan,  
  
**Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.**  
NIP. 19631205 199303 1 001

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR : 1413 TAHUN 2017**

**TENTANG**

**PANITIA UJIAN KUALIFIKASI HASIL PENELITIAN DALAM PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA  
SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

**DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca : Surat Permohonan **RESKIWIJAYA**, NIM 60400113019, tertanggal 08 Agustus 2017, untuk melaksanakan seminar Hasil.
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar Hasil dan penyusunan skripsi
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;  
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;  
4. Peraturan Menteri Agama RI No.1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;  
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;  
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;  
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;  
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);  
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar;

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan Pertama : Membentuk Dewan Penguji Seminar Hasil, Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

**Ketua** : Sahara, S.Si., M.Si., Ph.D.  
**Sekretaris** : Ihsan, S.Pd., M.Si.  
**Anggota Penguji** : Rahmanlah, S.Si., M.Si.  
: Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.  
: Muh.Said L, S.Si., M.Pd.  
: Dr.Muh.Thahir Maloko, M.Hi.  
**Pelaksana** : Agusdin, S.Sos.

- Kedua : 1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi.  
2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.  
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.


Ditetapkan di : Makassar  
Pada tanggal : 08 Agustus 2017

Dekan



Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.



  
KEMENTERIAN AGAMA R.I.  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 ( Fax 864923 )  
Kampus II: J.H.M. Yasin Limpo No.36, Romang, Paeng-Gowa 841879 Fax (8221400)

---

Nomor : ~~489~~/Un.6/FST/PP.00.9/08/2017 Samata Gowa, 09 Agustus 2017  
Sifat : Penting  
Lamp : -  
Hal : Undangan Ujian Kualifikasi Hasil Penelitian dalam Penyelesaian skripsi

Kepada Yth  
Bapak/Ibu/Mahasiswa(i)  
Di-  
Makassar

**Assalamu Alaikum Wr. Wb.**

Dengan hormat, kami mengundang Bapak/Ibu/Mahasiswa (i) untuk menghadiri Seminar Hasil Penelitian Mahasiswa:


Nama : RESKIWIJAYA  
NIM : 60400113019  
Jurusan : Fisika  
Judul Skripsi : Karakterisasi Tanah Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Cempa Kabupaten Maros Berdasarkan Maros Berdasarkan Uji X-Ray Diffraction (XRD)

Yang Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Selasa/15 Agustus 2017  
Waktu : 13.00-14.00 Wita  
Tempat : Fakultas Sainstek UIN Alauddin Makassar

Demikian atas perhatiannya kami mengucapkan terima kasih.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
ALAUDDIN  
MAKASSAR

  
Wassalam  
Dekan  
Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.  
NIP. 19691205 199303 1 001

**Tembusan :**  
Mahasiswa ybs



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR : 341 TAHUN 2017**

**TENTANG**

**PANITIA SEMINAR DRAFT PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA  
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

**DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

- Membaca** : Surat Permohonan Ketua Jurusan Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, Reskiwijaya NIM 60400113019 tertanggal 16 Februari 2017, untuk melaksanakan seminar draft.
- Menimbang** : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran seminar draft/hasil, perlu dibentuk panitia seminar draft dan penyusunan skripsi.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;  
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;  
4. Peraturan Menteri Agama RI No. 1 Tahun 2012 tentang Perubahan Ketiga Pelaksanaan Pembayaran atas Baban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;  
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar;  
6. Peraturan Menteri Agama RI, Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;  
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan;  
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan Pertama** : Membentuk Panitia Seminar draft, Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

**Ketua** : Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D  
**Sekretaris** : Ihsan, S.Pd., M.Si  
**Anggota Penguji** : Rahmaniah, S.Si., M.Si  
: Ayusari Wahyuni, S.Si, M.Sc  
: Muh. Said, L. S.Si., M.Pd  
: Dr. M. Thahir Maloko., M.Th.I  
**Pelaksana** : Nurman Najib, S.Ag., M.M.

**Kedua** : 1. Panitia bertugas melaksanakan seminar draft/hasil, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah penyusunan skripsi  
2. Biaya pelaksanaan seminar draft penelitian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar  
3. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya

Surat Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar  
Pada tanggal : 16 Februari 2017



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.  
NIP. 19691205 199303 1 001



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I : Jl. Sultan Alauddin No. 63 Makassar ■ (0411) 866720, Fax (0411) 864023  
Kampus II : Jl. H.M. Yasin Limpo No.36, Pomalene-Gowa ■ (0411) 841879, Fax (0411) 8221400

Nomor : 788/Un.06/FST/PP.00.9/02/2017 Samata Gowa, 21 Februari 2017  
Sifat : Penting  
Lamp : -  
Hal : Undangan Seminar Draft Skripsi

Kepada Yth,  
Bapak/Ibu Dosen /Mahasiswa (I)  
Di -  
Makassar

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, kami mengundang Bapak/Ibu/Mahasiswa (I) untuk menghadiri Seminar Draft Skripsi Mahasiswa:

Nama : Reskiwijaya  
NIM : 60400113019  
Jurusan : Fisika  
Judul Skripsi : "Karakterisasi Tanah Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Camba Kabupaten Maros Berdasarkan Uji X-Ray Diffraction (XRD)"

Yang Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Kamis, 23 Februari 2017  
Waktu : 10.00-11.000  
Tempat : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Demikian atas perhatian dan kehadirannya diucapkan terima kasih.

Wassalam  
Dekan,

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.  
NIP. 19691205 199303 1 001

Tembusan :  
Mahasiswa ybs.





**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
NOMOR :1643 TAHUN 2017**

**TENTANG**

**PANITIA UJIAN MUNAQASYAH  
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat permohonan : **RESKIWIJAYA**  
NIM : **60400113019**  
Tanggal : **21 Agustus 2107**  
Mahasiswa Jurusan : **FISIKA**  
Untuk Ujian Skripsi/ Munaqasyah yang berjudul : **Karakterisasi Tanah Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Cempa Kabupaten Maros Berdasarkan Uji X-Ray Diffraction (XRD)**
- Menimbang : 1. Bahwa saudara tersebut diatas telah memenuhi persyaratan Ujian Skripsi/ Munaqasyah  
2. Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian/ Munaqasyah perlu dibentuk panitia ujian.
- Mengingat : 1. Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara;  
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;  
4. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 1 Tahun 2012 tentang Perubahan ketiga atas Peraturan Menteri Agama Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Beban Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;  
5. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 25 Tahun 2013 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 85 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar  
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 20 Tahun 2014 jo Peraturan Menteri Agama Nomor 8 Tahun 2016 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;  
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 289 Tahun 1993 jo Nomor 202 B Tahun 1998 tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Menandatangani Surat Keputusan  
8. Keputusan Menteri Keuangan No.330/05/2008 tentang penetapan UIN Alauddin Makassar pada Dep.Agama sebagai instansi Pemerintahan yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU)  
9. Keputusan Rektor UIN Alauddin No.200 tahun 2016 tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin Makassar

**MEMUTUSKAN**

- Menerapkan 1. Membentuk Dewan Penguji Skripsi/ Munaqasyah Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi :

**Ketua** : Dr. Wasilah, S.T., M.T.  
**Sekretaris** : Ihsan, S.Pd., M.Si.  
**Anggota Penguji** : Rahmaniah, S. Si., M.Si.  
: Ayusari Wahyuni, S.Si., M.Sc.  
: Muh.Said L.S.Si., M.Pd.  
: Dr.Muh.Thahir Maloko, M.Hi.  
**Pelaksana** : Hapsah, S.T.

2. Panitia bertugas melaksanakan ujian Skripsi/ Munaqasyah bagi saudara yang namanya tersebut diatas.  
3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar.  
4. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Makassar  
Pada tanggal, 21 Agustus 2107

Dekan



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.





KEMENTERIAN AGAMA R.I.  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI "ALAUDDIN" MAKASSAR  
**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 ( Fax 864923 )  
Kampus II: Jl. H. M. Yasin Limpa No.36, Romang Polong-Gowa telp.1500363  
(0411)841879 Fax (0411) 8221400

Nomor : ~~2748~~ /Un.6/FST/PP.00.9/08/2017

Samata Gowa, 23 Agustus 2017

Sifat : Penting

Lamp : -

Hal : Undangan Munaaqasyah

Kepada Yth:

1. Ketua Majelis
2. Sekretaris
3. Penguji I
4. Penguji II
5. Penguji III
6. Pembimbing I
7. Pembimbing II
8. Pelaksana

Di-

Makassar

**Assalamu Alaikum Wr. Wb**

Dengan hormat kami mengundang Bapak/Ibu menghadiri Munaaqasyah/Ujian meja Skripsi:

Nama : RESKIWIJAYA

Nim : 60400113019

Jurusan : FISIKA

Judul Skripsi : "Karakterisasi Tanah Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Camba Kabupaten Maros Berdasarkan Uji X-Ray Diffraction (XRD)

Yang Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Senin/28 Agustus 2017

Waktu : 13.00-14.00 Wita

Tempat : Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar

Demikian atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalam  
Dekan

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.  
NIP. 19691205 199303 1 001

Kepada :

Yth: Dekan Fakultas Sains & Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Dengan hormat, kami sampaikan siap hadir sesuai waktunya/ tidak siap hadir, dengan alasan.....

[illegible]